

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-313346

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

H04N 17/04
G02F 1/13
G03B 21/14
G03B 33/12

(21)Application number : 10-119475

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 28.04.1998

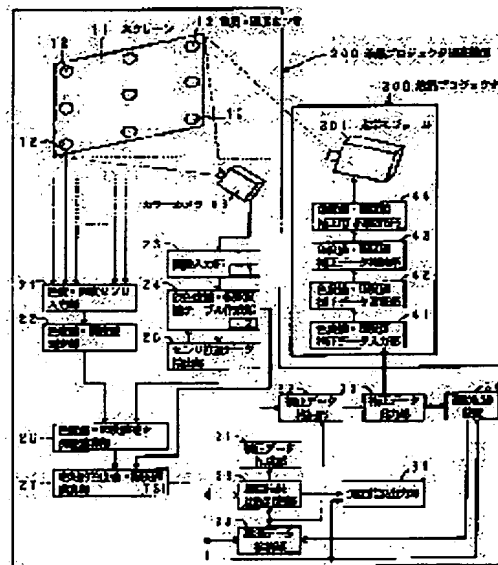
(72)Inventor : NAKANISHI HIDENOBU
KAJIMOTO KIMIHIKO
ITO KENJI

(54) DEVICE FOR INSPECTING PROJECTED VIDEO IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To conduct inspection of color slurring and uneven illuminance in an entire area and a partial area of a projected video image and to adjust elimination of the unevenness with high accuracy in an excellent way.

SOLUTION: A liquid crystal projector 300 projects a video image onto a screen 11 on which pluralities of chromaticity illuminance sensors 12 are mounted. A color camera 13 photographs the projected video image. Relatively tentative illuminance of pixels whose position corresponds to the chromaticity illuminance sensors 12 among the picked-up image data is compared with an absolute illuminance by the chromaticity illuminance sensors 12 to convert the relatively tentative chromaticity and tentative illuminance into absolute chromaticity and illuminance and the inspection is executed based on the absolute chromaticity and illuminance after the conversion. Furthermore, correction data are also generated. The correction data are fed back to the liquid crystal projector 300 to eliminate color slurring and uneven illuminance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-313346 ^v

(43)公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

FI

H O 4 N 17/04

H0 4 N 17/04

z

G 0 2 F 1/13

505

G O 2 F 1/13

505

G 0 3 B 21/14

G 0 3 B 21/14

A

33/12

33/12

審査請求 未請求 請求項の数 9 OL (全 27 頁)

(21)出願番号

特願平10-119475

(22) 出願日

平成10年(1998)4月28日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)發明者 中西 秀信

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72)発明者 梶本 公彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 伊藤 健二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

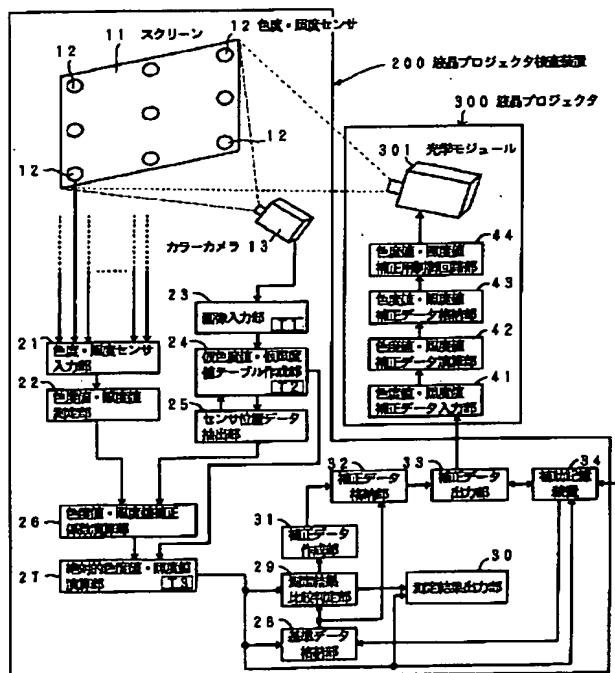
(74)代理人 弁理士 岡田 和秀

(54) 【発明の名称】 投影映像検査装置

(57) 【要約】

【課題】 投影映像全域および部分域における色むら・照度むらの検査およびむら解消のための調整を高精度かつ良好に行えるようにする。

【解決手段】 複数の色度・照度センサ１２を取り付けたスクリーン１１に対して液晶プロジェクタ３００より映像を投影する。その投影映像をカラーカメラ１３で撮像する。撮像した画像データのうち色度・照度センサ１２に位置対応する画素の相対的な仮照度値と色度・照度センサ１２による絶対的な照度値との比較から全画素の画像データについてその相対的な仮色度値・仮照度値を絶対的な色度値・照度値に変換し、その変換後の絶対的な色度値・照度値に基づいて検査を実行する。また、補正データも作成する。補正データを液晶プロジェクタ３００にフィードバックし、色むら・照度むらを解消する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スクリーン上に配置の光学センサによる光学量とスクリーン上の投影映像の撮像データにおける前記光学センサに位置対応する部分の光学量との比較に基づいて投影映像の絶対的な光学量を測定し、その測定結果を出力するように構成してある投影映像検査装置。

【請求項 2】 光学センサが色度・照度センサであり、撮像データがカラーカメラによるものであり、その撮像データに基づく相対的な仮色度値・仮照度値を色度・照度センサによる色度値・照度値で絶対的な色度値・照度値に変換するように構成してある請求項 1 に記載の投影映像検査装置。

【請求項 3】 絶対的な色度値・照度値と基準データとの比較により補正データを作成し、映像投影装置の光学系の色度値・照度値を補正するように構成してある請求項 2 に記載の投影映像検査装置。

【請求項 4】 光学センサが照度センサであり、撮像データがモノクロカメラによるものであり、その撮像データに基づく相対的な仮照度値を照度センサによる照度値で絶対的な照度値に変換するように構成してある請求項 1 に記載の投影映像検査装置。

【請求項 5】 絶対的な照度値と基準データとの比較により補正データを作成し、映像投影装置の光学系の照度値を補正するように構成してある請求項 4 に記載の投影映像検査装置。

【請求項 6】 スクリーンと映像投影装置および撮像手段とを相対的に変位可能に構成し、光学センサ取り付け位置の撮像データを補正するように構成してある請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載の投影映像検査装置。

【請求項 7】 光学センサ付きのスクリーンの前面に対して別の通常のスクリーンを出退自在に構成し、光学センサ取り付け位置の撮像データを補正するように構成してある請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載の投影映像検査装置。

【請求項 8】 ランプユニットに特有の補正データを入力して映像投影装置の光学系の照度値または色度値・照度値を補正するように構成してある請求項 3 または請求項 5 に記載の投影映像検査装置。

【請求項 9】 映像投影装置が液晶プロジェクタである請求項 1 から請求項 8 までのいずれかに記載の投影映像検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、映像投影装置の光学量を測定して映像表示品質を検査／調整する投影映像検査装置にかかわり、特に液晶プロジェクタの色度／照度を検査／調整するための液晶プロジェクタ検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 21 は液晶プロジェクタの光学モジュールに装備されているランプユニット 500 の概略的な構造を示す断面図である。図 21 において、符号の 501 はランプケース、502 はリフレクタ、503 は放電管、504 はリード線である。ランプケース 501 にリフレクタ 502 と放電管 503 とが取り付けられている。

【0003】 従来より、ランプユニットの構造および取り付け精度が原因となってスクリーン上に投影された映像に色むらや照度むらが発生することが問題となっている。リフレクタ 502 に対する放電管 503 の相対位置関係やランプケース 501 に対するリフレクタ 502 の相対位置関係が調整規格範囲内にはない場合には、光学モジュールからスクリーンに映像を投影したときに全体的な色むらや照度むらが発生する。また、放電管 503 から発しリフレクタ 502 で反射した光が光学モジュール内の液晶パネル等の光学エンジンに到達する過程でリード線 504 や放電管 503 の真空封じ用の突起 503a による影を生じさせ、この影がスクリーン上で部分的な色むらや照度むらの原因となる。

【0004】 このような色むらや照度むらの発生は当然に表示品質の劣化をもたらすことになるので、出荷前に検査し、調整しなければならない。

【0005】 図 22 に従来の技術にかかわる液晶プロジェクタ検査装置 600 の概略構成を示す。液晶プロジェクタ 700 の光学モジュール 701 は液晶プロジェクタ 700 内のユニットで、映像を制御する液晶パネルと、液晶パネルに高輝度の光を照射するためのランプユニット（図示せず）と、映像をスクリーン 601 上に投影するための光学プリズム、レンズ等から構成されている。光学モジュールのうちランプユニットを除いた部分を光学エンジンと称する。

【0006】 液晶プロジェクタ検査装置 600 は、液晶プロジェクタ 700 の光学モジュール 701 から投影された映像を映し出すスクリーン 601 と、スクリーン 601 の複数箇所（四隅と中央の 5 箇所）に配置された色度を検出するための色度センサ 602 を備えている。また、各色度センサ 602 からの検出信号を入力するための入力インターフェイスとしての色度センサ入力部 603 と、入力された各色度センサ 602 からの検出電圧を実際の色度値に変換する色度値測定部 604 と、各色度センサ 602 による色度値を液晶プロジェクタ 700 についての検査規格値と比較する測定結果比較部 605 と、色度センサ 602 による各部分の色度値および測定結果比較部 605 による検査規格値との比較結果をモニターやプリンタ等に出力する測定結果出力部 606 と、5 つの色度センサ 602 による色度値の平均値を作成する色度値平均化データ作成部 607 と、色度値の平均値と液晶プロジェクタ 700 の検査規格値のセンター値との差分をとってセンター値に調整するための補正量のデ

3

ータを作成し液晶プロジェクタ700に出力する平均化色度値補正データ作成部608とを備えている。一方、液晶プロジェクタ700には、平均化色度値補正データ作成部608からの補正データを入力する平均化色度値補正データ入力部702と、入力した補正データを記憶する平均化色度値補正データ記憶部703と、記憶された補正データに基づいてちょうどテレビジョン受像機で色合い等の調整を行うように液晶プロジェクタ700が投影する映像全体の色度値がほぼ均等になるように制御を行う色度値補正用制御回路部704とを備えている。

【0007】以上では色度の検査・調整についての構成のみについて説明したが、照度値についても同様に構成されている。すなわち、図示は省略しているが、上記の説明での「色度」を「照度」に置き換えて、スクリーン601の複数箇所（四隅と中央の5箇所）に配置された色度値を検出するための照度センサと、各照度センサからの検出信号を入力する照度センサ入力部と、入力された各照度センサからの検出電圧を実際の照度値に変換する照度値測定部と、5つの照度センサによる照度値の平均値を作成する照度値平均化データ作成部と、照度値の平均値と液晶プロジェクタの検査規格値のセンター値との差分をとってセンター値に調整するための補正量のデータを作成し液晶プロジェクタに出力する平均化照度値補正データ作成部とを備えている。一方、液晶プロジェクタには、平均化照度値補正データ作成部からの補正データを入力する平均化照度値補正データ入力部と、入力した補正データを記憶する平均化照度値補正データ記憶部と、記憶された補正データに基づいて投影映像全体の照度値がほぼ均等になるように制御を行う照度値補正用制御回路部とを備えている。なお、測定結果比較部605は各照度センサによる照度値を液晶プロジェクタについての検査規格値と比較するように構成され、測定結果出力部606は照度センサによる各部分の照度値および測定結果比較部による検査規格値との比較結果をモニターやプリンタ等に出力するように構成されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の技術には次のような問題点がある。

【0009】(1) 色度センサ／照度センサとして数個しか用いていないので、スクリーン上のセンサ配置箇所というごく一部の色度値／照度値は測定できても、表示画面全体についての測定が行えない。その結果として、センサが配置されていない部分に色むら／照度むらが発生していても検出することができないし、調整することもできない。

【0010】(2) 数個のセンサでの検出結果に基づいて液晶プロジェクタの色度値／照度値を調整することが前提となっており、数個のセンサの平均値に基づいて表示画面全体について同一に色度／照度を補正するようになっているため、全体的に例えば青白い表示画面を白色に

4

近づけるといった補正は可能であっても、部分的な色むら／照度むらを調整することができない。

【0011】(3) センサのみで投影映像全体を測定しようすると非常に多数のセンサが必要となり、数個のセンサのみを用いる検査装置に比べて装置価格がかなり高くなるとともに測定時間も長くなる。

【0012】(4) 放電管の寿命が切れたときはランプユニットを交換するが、光学モジュールにおいて光学エンジンとランプユニットとは別々に組み立てと調整が行われるものであるため、単にランプユニットを交換するだけでは、ランプユニットの組み立て調整精度やランプ特性のばらつきのために、そのランプユニットに最も適した状態で投影映像の全体的および部分的な色むら／照度むらを調整することができない。

【0013】本発明は、上記した課題の解決を図ることを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明にかかわる請求項1の投影映像検査装置は、スクリーン上に配置の光学センサによる光学量とスクリーン上の投影映像の撮像データにおける光学センサに位置対応する部分の光学量との比較に基づいて投影映像の絶対的な光学量を測定し、その測定結果を出力するように構成してある。投影映像の撮像データに基づく光学量は光学センサとは違って相対的なものである。この相対的な光学量では正確な検査ができない。そこで、撮像データのうち光学センサに位置対応する部分での光学量を光学センサによる絶対的な光学量と比較することによりパラメータを取得し、そのパラメータに基づいて投影映像の相対的な光学量を絶対的な光学量に変換し、その結果を出力するので、正確な検査が行える。投影映像の絶対的な光学量を求めているので、投影映像全域および部分域での光学的なむらを検出することが可能となる。そのために必要な光学センサの個数は少なくてもよい。スクリーンを埋め尽くすくらい非常に多数の光学センサを用いれば、絶対的な光学量を多数の領域で測定して所要の製品規格に適合する状態で光学的なむらをなくせると考えるかも知れないが、光学センサが多すぎることになり、重大・深刻なコストアップを招くとともに必要な処理時間がきわめて長大なものとなる。少数個の光学センサと撮像手段とにより、すべての画素についての絶対的な光学量を画素単位で測定することができるということは、コスト面でも処理時間面でも有利としながら所要の製品規格に適合する状態で光学的なむらをなくすことを可能とするのであり、きわめて重要であり、この点に本発明の最大のポイントがあるといえる。

【0015】本発明にかかわる請求項2の投影映像検査装置は、上記請求項1において、光学センサが色度・照度センサであり、撮像データがカラーカメラによるものであり、その撮像データに基づく相対的な仮色度値・仮

照度値を色度・照度センサによる色度値・照度値で絶対的な色度値・照度値に変換するように構成してある。カラーカメラによる撮像データに基づく画像データは色度・照度センサとは違って相対的なものである。この相対的な仮色度値・仮照度値では正確な検査ができない。そこで、画像データのうち色度・照度センサに位置対応する部分での仮色度値・仮照度値を色度・照度センサによる絶対的な色度値・照度値と比較することによりパラメータを取得し、そのパラメータに基づいて投影映像の相対的な仮色度値・仮照度値を絶対的な色度値・照度値に変換し、その結果を出力するので、正確な検査が行える。投影映像の絶対的な色度値・照度値を求めているので、投影映像全域および部分域での色むら・照度むらを検出することが可能となる。そのために必要な色度・照度センサの個数は少なくてもよい。

【0016】本発明にかかわる請求項3の投影映像検査装置は、上記請求項2において、絶対的な色度値・照度値と基準データとの比較により補正データを作成し、映像投影装置の光学系の色度値・照度値を補正するように構成してある。映像投影装置の光学的特性に最適とされる規格範囲を定める基準データと比較して補正データを生成し、映像投影装置の光学系の色度値・照度値を補正するから、映像投影装置の光学的特性を適正にできる。

【0017】本発明にかかわる請求項4の投影映像検査装置は、上記請求項1において、光学センサが照度センサであり、撮像データがモノクロカメラによるものであり、その撮像データに基づく相対的な仮照度値を照度センサによる照度値で絶対的な照度値に変換するように構成してある。モノクロカメラによる撮像データに基づく画像データは照度センサとは違って相対的なものである。この相対的な仮照度値では正確な検査ができない。そこで、画像データのうち照度センサに位置対応する部分での仮照度値を照度センサによる絶対的な照度値と比較することによりパラメータを取得し、そのパラメータに基づいて投影映像の相対的な仮照度値を絶対的な照度値に変換し、その結果を出力するので、正確な検査が行える。投影映像の絶対的な照度値を求めているので、投影映像全域および部分域での照度むらを検出することが可能となる。そのために必要な照度センサの個数は少なくてもよい。画像データがモノクロであるから、カラーの場合に比べて空間分解能を3倍に高める。回路構成も簡単化され、処理速度も高速化され、コスト面も有利になる。

【0018】本発明にかかわる請求項5の投影映像検査装置は、上記請求項4において、絶対的な照度値と基準データとの比較により補正データを作成し、映像投影装置の光学系の照度値を補正するように構成してある。映像投影装置の光学的特性に最適とされる規格範囲を定める基準データと比較して補正データを生成し、映像投影装置の光学系の照度値を補正するから、映像投影装置の

光学的特性を適正にできる。

【0019】本発明にかかわる請求項6の投影映像検査装置は、上記請求項1から請求項5までのいずれかにおいて、スクリーンと映像投影装置および撮像手段とを相対的に変位可能に構成し、光学センサ取り付け位置の撮像データを補正するように構成してある。光学センサ上の投影映像は光学センサの光学的特性のために本来の投影映像の状態とは異なった状態となっている。そこで、スクリーンを映像投影装置および撮像手段に対して相対的に変位させることで、それまで光学センサ上に投影されていた映像をスクリーン上に投影させる状態に切り換え、本来の投影映像の画像データを得ることができる。

【0020】本発明にかかわる請求項7の投影映像検査装置は、上記請求項1から請求項5までのいずれかにおいて、光学センサ付きのスクリーンの前面に対して別の通常のスクリーンを出退自在に構成し、光学センサ取り付け位置の撮像データを補正するように構成してある。光学センサが付いていない通常のスクリーンに映像を投影して撮像するので、本来の投影映像の画像データを得ることができる。

【0021】本発明にかかわる請求項8の投影映像検査装置は、上記請求項3または請求項5において、ランプユニットに特有の補正データを入力して映像投影装置の光学系の照度値または色度値・照度値を補正するように構成してある。ランプユニットを交換したときに、そのランプユニットの光学的特性に整合した状態に調整でき、色むらや照度むらをなくせる。

【0022】本発明にかかわる請求項9の投影映像検査装置は、上記請求項1から請求項8までのいずれかにおいて、映像投影装置を液晶プロジェクタとするものである。本発明の技術的利点が最もよく反映される。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかわる投影映像検査装置の一例としての液晶プロジェクタ検査装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0024】〔実施の形態1〕実施の形態1は色度値および照度値の双方について検査・調整するように構成したものである。

【0025】図1は実施の形態1にかかわる液晶プロジェクタ検査装置200および液晶プロジェクタ300の概略構成を示すシステム構成図である。3板式の液晶プロジェクタ300の光学モジュール301は液晶プロジェクタ300内のユニットであり、表示すべき映像を制御する液晶パネルと、液晶パネルに高輝度の光を照射するためのランプユニットと、映像をスクリーン11上に投影するための光学プリズム、レンズ等から構成されている。検査・調整に際しては、光学モジュール301からは検査・調整用の基準の白べた一色の映像パターンを投影するようになっている。

【0026】液晶プロジェクタ検査装置200は、機械

的要素として、液晶プロジェクタ 3 0 0 の光学モジュール 3 0 1 から投影された映像を映し出すスクリーン 1 1 と、スクリーン 1 1 の 9 箇所 (3 × 3) に配置された色度値・照度値を検出するための色度・照度センサ 1 2 と、スクリーン 1 1 の全体を撮像するためのカラーカメラ 1 3 とを備えている。平板状またはシート状のスクリーン 1 1 に取り付け穴を形成し、その取り付け穴に色度・照度センサ 1 2 を埋め込んでいる。スクリーン 1 1 の表面は白色にコーティングされている。

【0 0 2 7】液晶プロジェクタ検査装置 2 0 0 は、各色度・照度センサ 1 2 からの検出信号を入力するための入力インターフェイスとしての色度・照度センサ入力部 2 1 と、入力された各色度・照度センサ 1 2 からの検出電圧を実際の絶対的な色度値・照度値に変換する色度値・照度値測定部 2 2 と、カラーカメラ 1 3 からのスクリーン 1 1 における投影映像全域についての映像信号を入力して画像メモリにおける RGB データテーブル T 1 にカラー画像データとして格納する画像入力部 2 3 と、そのカラー画像データに基づいてスクリーン 1 1 における投影映像全域での各画素について相対的な色度値である仮色度値と相対的な照度値である仮照度値を算出して画像メモリにおける仮色度値・仮照度値テーブル T 2 に格納する仮色度値・仮照度値テーブル作成部 2 4 と、そのテーブル T 2 のうち各色度・照度センサ 1 2 の位置 (これはあらかじめ測定しておく) に対応する仮色度値・仮照度値を抽出するセンサ位置データ抽出部 2 5 と、各センサ位置における相対的な仮色度値・仮照度値を色度値・照度値測定部 2 2 による絶対的な色度値・照度値と比較し、その比較の結果として補正係数 (パラメータ) を算出する色度値・照度値補正係数演算部 2 6 と、補正係数に基づいて画像入力部 2 3 の画像メモリにおけるスクリーン 1 1 における投影映像全域での各画素についての相対的な仮色度値・仮照度値から絶対的な色度値・照度値を補正演算し、画像メモリにおける絶対的な色度値・照度値テーブル T 3 に格納する絶対的な色度値・照度値演算部 2 7 と、液晶プロジェクタ 3 0 0 についての規格の色度値・照度値 (基準データ) をあらかじめ格納している基準データ格納部 2 8 と、絶対的な色度値・照度値演算部 2 7 において補正によって得た絶対的な色度値・照度値を基準データ格納部 2 8 の規格の色度値・照度値と比較して許容範囲内かどうかを判定する測定結果比較判定部 2 9 と、絶対的な色度値・照度値演算部 2 7 によって得た絶対的な照度値と絶対的な色度 X 座標および色度 Y 座標のデータや測定結果比較判定部 2 9 による判定結果 (良/不良) をモニターやプリンタなどに出力する測定結果出力部 3 0 と、絶対的な色度値・照度値演算部 2 7 による絶対的な色度値・照度値と基準データ格納部 2 8 による規格の色度値・照度値との比較に基づいて色度値・照度値の補正データを作成して一時的に格納する補正データ作成部 3 1 と、その補正データを格納する補正データ格納

部 3 2 と、補正データを液晶プロジェクタ 3 0 0 に出力する補正データ出力部 3 3 と、その補正データを初めとして各種のデータを記憶するハードディスクなどの補助記憶装置 3 4 とを備えている。

【0 0 2 8】ここで、液晶プロジェクタ 3 0 0 の構成の説明に入る前に、液晶プロジェクタ検査装置 2 0 0 における画像メモリの構造について説明しておく。スクリーン 1 1 における投影映像全域での各画素を図 3 のように表すことにする。n × m ドット (m 行 n 列) となっている。例えば、n = 5 7 6、m = 5 4 0 とすると、全画素数は 3 1 1、0 4 0 画素となる。i 行 j 列目の画素ナンバーを A_{ij} で表すと、例えば、A_{1n} = A_{1, 576}、A_{m1} = A_{540, 1}、A_{mn} = A_{540, 576} となる。

【0 0 2 9】図 4 に示すように、画像メモリにおいて各画素ナンバー A_{ij} (i = 1 ~ m、j = 1 ~ n) によるアドレスが指定されている。画像メモリのうち画像入力部 2 3 に関係する RGB データテーブル T 1 では投影映像全域での各画素に対応した各画素ナンバー A_{ij} のアドレスにカラーカメラ 1 3 から入力した R、G、B の画像データ R_{ij}、G_{ij}、B_{ij} が格納される。

【0 0 3 0】仮色度値・仮照度値テーブル作成部 2 4 が画像データ R_{ij}、G_{ij}、B_{ij} に基づいて作成した投影映像全域での各画素についての相対的な仮照度値 P_{ij} と色度図における相対的な仮色度 X 座標 X_{ij} および仮色度 Y 座標 Y_{ij} の値とが画像メモリのうちの仮色度値・仮照度値テーブル T 2 において投影映像全域での各画素に対応して格納される。f_k () を関数記号として、

仮照度値 P_{ij} = f₁ (R_{ij}, G_{ij}, B_{ij})

仮色度 X 座標 X_{ij} = f₂ (R_{ij}, G_{ij}, B_{ij})

仮色度 Y 座標 Y_{ij} = f₃ (R_{ij}, G_{ij}, B_{ij})

である。

【0 0 3 1】絶対的な色度値・照度値演算部 2 7 が相対的な仮照度値 P_{ij}、仮色度 X 座標 X_{ij}、仮色度 Y 座標 Y_{ij} および色度値・照度値補正係数演算部 2 6 による補正係数に基づいて作成した投影映像全域での各画素についての絶対的な照度値 P'_{ij} と色度図における絶対的な色度 X 座標 X'_{ij} および色度 Y 座標 Y'_{ij} の値とが画像メモリのうちの絶対的な色度値・照度値テーブル T 3 において投影映像全域での各画素に対応して格納される。

【0 0 3 2】以上の動作を図 1 0 の測定データの作成のサブルーチンのフローチャートに従って説明する。ステップ n 1 において 9 個の色度・照度センサ 1 2 のそれぞれから検出した色度値・照度値の信号を色度・照度センサ入力部 2 1 に入力し、ステップ n 2 において色度値・照度値測定部 2 2 により入力した信号に基づいて絶対的な色度値・照度値を測定する。ステップ n 3 においてカラーカメラ 1 3 が撮像したスクリーン 1 1 における投影映像全域での検査・調整用の基準の白べた一色の映像パターンの画像データ R_{ij}、G_{ij}、B_{ij} (i = 1 ~ m、j = 1 ~ n) を画像入力部 2 3 に入力し、ステップ n 4 に

において画像データ R_{ij} , G_{ij} , B_{ij} を RGB データテーブル T 1 に格納する。ステップ n 5 において仮色度値・仮照度値テーブル作成部 2 4 は画像データ R_{ij} , G_{ij} , B_{ij} に基づいて相対的な仮照度値 P_{ij} を作成して仮色度値・仮照度値テーブル T 2 に格納し、ステップ n 6 において仮色度値・仮照度値テーブル作成部 2 4 は画像データ R_{ij} , G_{ij} , B_{ij} に基づいて相対的な仮色度 X 座標 X_{ij} および仮色度 Y 座標 Y_{ij} を作成して仮色度値・仮照度値テーブル T 2 に格納する。ステップ n 7 においてセンサ位置データ抽出部 2 5 は 9 個の色度・照度センサ 1 2 についてあらかじめ登録してあるセンサ位置データに基づいて絶対的な色度値・照度値テーブル T 3 で対応する 9 つの画素の画素ナンバー A_{ij} のアドレスに絶対的な照度値 P'_{ij} と絶対的な色度 X 座標 X'_{ij} および色度 Y 座標 Y'_{ij} を格納する。

【0033】センサ位置データ抽出部 2 5 については次のようになっている。液晶プロジェクタ 3 0 0 の色度値・照度値の検査・調整を行う場合、通常は一定の大きさの投影映像域となるようにスクリーン 1 1 に投影するため、スクリーン 1 1 における色度・照度センサ 1 2 の位置やスクリーン 1 1 に対するカラーカメラ 1 3 による撮像領域をあらかじめ一定にすることができる。したがって、液晶プロジェクタ検査装置 2 0 0 をセットする際に、色度・照度センサ 1 2 の位置をカラーカメラ 1 3 によって撮像し、その画像データの分析に基づいて色度・照度センサ 1 2 の位置データをあらかじめメモリに登録しておくのである。

【0034】相対的な仮照度値 P_{ij} から絶対的な照度値 P'_{ij} を求める一例を説明する。スクリーン 1 1 における投影映像全域つまりは画像メモリにおける画像データの格納領域を図 5 のように 3×3 の 9 つのブロック $B_1 \sim B_9$ に分割する。全体は 576×540 画素とする。色度・照度センサ 1 2₁ の中心画素の画素ナンバーは $A_{90, 96}$ 、色度・照度センサ 1 2₂ の中心画素の画素ナンバーは $A_{270, 96}$ 、色度・照度センサ 1 2₃ の中心画素の画素ナンバーは $A_{450, 96}$ 、色度・照度センサ 1 2₄ の中心画素の画素ナンバーは $A_{90, 288}$ 、……色度・照度センサ 1 2₉ の中心画素の画素ナンバーは $A_{450, 480}$ であるが、それぞれの中心画素についてのカラーカメラ 1 3 による相対的な仮照度値は、 $P_{90, 96}$ 、 $P_{270, 96}$ 、 $P_{450, 96}$ 、 $P_{90, 288}$ 、…… $P_{450, 480}$ であり、また各色度・照度センサ 1 2₁ ~ 1 2₉ による絶対的な照度値は、 $Q_{90, 96}$ 、 $Q_{270, 96}$ 、 $Q_{450, 96}$ 、 $Q_{90, 288}$ 、…… $Q_{450, 480}$ である。そこで、係数 $k_1, k_2, k_3, k_4, \dots, k_9$ を、

$$k_1 = P_{90, 96} / Q_{90, 96}$$

$$k_2 = P_{270, 96} / Q_{270, 96}$$

$$k_3 = P_{450, 96} / Q_{450, 96}$$

$$k_4 = P_{90, 288} / Q_{90, 288}$$

...

$$k_9 = P_{450, 480} / Q_{450, 480}$$

とする。ブロック $B_1, B_2, B_3, B_4, \dots, B_9$ のそれぞれにおいては、任意の画素ナンバー A_{ij} の画素についてその絶対的な照度値 P'_{ij} を以下のように演算する。

【0035】

$$P'_{ij} = k_1 \times P_{ij} \quad (\text{ブロック } B_1)$$

$$P'_{ij} = k_2 \times P_{ij} \quad (\text{ブロック } B_2)$$

$$P'_{ij} = k_3 \times P_{ij} \quad (\text{ブロック } B_3)$$

$$10 \quad P'_{ij} = k_4 \times P_{ij} \quad (\text{ブロック } B_4)$$

...

$$P'_{ij} = k_9 \times P_{ij} \quad (\text{ブロック } B_9)$$

とする。絶対的な色度 X 座標 X'_{ij} および色度 Y 座標 Y'_{ij} についても同様に求めるものとする。

【0036】以上のようにして、少数個の色度・照度センサ 1 2 とカラーカメラ 1 3 とにより、すべての画素についての絶対的な色度値・照度値を画素単位で測定することができる。色度・照度センサ 1 2 がなくてもカラーカメラ 1 3 だけですべての画素の照度値・色度 X 座標・色度 Y 座標は測定できるが、それは相対的なものにすぎず、それでは所要の製品規格に適合するような検査・調整は不可能である。カラーカメラ 1 3 を用いずに少数個の色度・照度センサ 1 2 のみを用いる場合には照度むら・色むらをなくす調整が不可能である。スクリーンを埋め尽くすくらいの非常に多数の色度・照度センサを用いれば、絶対的な照度値・色度 X 座標・色度 Y 座標を多数の領域で測定して所要の製品規格に適合する状態で照度むら・色むらをなくす検査・調整が可能となると考えられるかも知れないが、色度・照度センサが多すぎることで、重大・深刻なコストアップを招くとともに必要な処理時間がきわめて長大なものとなる。少数個の色度・照度センサ 1 2 とカラーカメラ 1 3 とにより、すべての画素についての絶対的な色度値・照度値を画素単位で測定することができるということは、コスト面でも処理時間面でも有利としながら所要の製品規格に適合する状態で照度むら・色むらをなくす検査・調整を可能とするのであり、きわめて重要である。

【0037】なお、絶対的な照度値 P'_{ij} や絶対的な色度 X 座標 X'_{ij} および色度 Y 座標 Y'_{ij} の求め方については他にもあるが、それについては後述する（図 1 2、図 1 3 参照）。

【0038】図 1 0 に戻って、ステップ n 8 においてステップ n 7 の結果に基づいて残りのすべての画素についての絶対的な照度値 P'_{ij} と絶対的な色度 X 座標 X'_{ij} および色度 Y 座標 Y'_{ij} とを算出して図 4 に示す絶対的な色度値・照度値テーブル T 3 で対応する画素ナンバー A_{ij} のアドレスに格納する。ステップ n 9 においてすべての画素についての絶対的な照度値と絶対的な色度 X 座標および色度 Y 座標とを測定結果出力部 3 0 より出力する。つまり、モニターに表示したりプリンタで印字す

る。測定結果比較判定部 2 9 における基準データ格納部 2 8 からの基準データとの比較の結果（良／不良）も出力する。

【0 0 3 9】次に、図 1 に戻って、液晶プロジェクタ 3 0 0 の構成について説明する。液晶プロジェクタ 3 0 0 には、液晶プロジェクタ検査装置 2 0 0 の補正データ出力部 3 3 から受け取った補正データを入力して格納する色度値・照度値補正データ入力部 4 1 と、入力した補正データに基づいて光学モジュール 3 0 1 における光学エンジンの液晶パネルの制御に必要な制御量にデータ変換するための色度値・照度値補正データ演算部 4 2 と、スクリーン 1 1 における投影映像全域での各画素についての色度値・照度値を補正するための補正データを格納する色度値・照度値補正データ格納部 4 3 と、その補正データに基づいてスクリーンへの投影映像全域での各画素についての色度値・照度値が均等になるように制御を行う色度値・照度値補正用制御回路部 4 4 とを備えている。色度値・照度値補正データ演算部 4 2 は入力した補正データを内部での取り扱いに適合した 8 ビットあるいは 1 6 ビットの制御データ（これも補正データという）に変換する機能を有する。

【0 0 4 0】次に、以上のように構成された液晶プロジェクタ検査装置 2 0 0 の動作を説明する。

【0 0 4 1】まず、実稼働状態に入る前に基準データを作成する。この基準データの作成の動作を図 8 のフローチャートに従って説明する。基準データの作成には、基準光学エンジンと基準ランプユニットを用いる。先にも説明したように、光学モジュールは光学エンジンとランプユニットとからなり、光学エンジンとは、光学モジュールよりランプユニットを除いた部分を指し、液晶パネル、光学プリズム、レンズ等からなる。基準光学エンジンは、液晶パネルの取り付け位置やコンバーゼンスの調整などすべての調整において調整規格値の中心値に正確に調整が完了した光学エンジンのことである。基準ランプユニットは、ランプケース 5 0 1 に対するリフレクタ 5 0 2 および放電管 5 0 3 の取り付け位置の調整やランプの光学特性が調整規格値の中心値に正確に調整が完了したランプユニットのことである。ステップ S 1 1 において基準光学エンジンと基準ランプユニットとを備えた基準光学モジュール 3 0 1 よりスクリーン 1 1 に対して検査・調整用の基準の白べた一色の映像パターンを投影する。ステップ S 1 2 において色度・照度センサ 1 2 とカラーカメラ 1 3 とを用いてスクリーン 1 1 における投影映像全域での各画素についての絶対的な色度値・照度値を測定する。このステップ S 1 2 の色度値・照度値の測定については図 1 0 のサブルーチンのステップ n 1 ～ n 9 のとおりである。ステップ S 1 3 において色度値・照度値の測定データに基づいて基準光学モジュール 3 0 1 についての基準データを作成する。ステップ S 1 3 において基準データを基準データ格納部 2 8 および補助記

憶装置 3 4 に格納する。

【0 0 4 2】測定データから基準データを作成する手法について図 6 を用いて説明する。図 6 は照度値についてのデータメモリを示す。これには 3 項目のデータが格納されるようになっている。第 1 の項目は、液晶プロジェクタ 3 0 0 の内部のメモリに格納すべき照度値データであって、液晶プロジェクタ 3 0 0 はその照度値データに基づいて制御回路による明るさの制御を行う。第 2 の項目は、色度・照度センサ 1 2 によって測定した照度値 (1x) のデータである。第 3 の項目は、第 2 の項目の照度値に対してカラーカメラ 1 3 で取得した照度値のデータである。まず、 のように基準液晶プロジェクタ 3 0 0 内のメモリデータを“1 0 0 0”に設定し、液晶プロジェクタ 3 0 0 より検査・調整用の基準の白べた一色の映像パターンをスクリーン 1 1 に投影し、このときの色度・照度センサ 1 2 で取得した照度値データを“5 0 0”と格納し、カラーカメラ 1 3 で取得した照度値データを“1 5 0”と格納する。これらの照度値データの値は一例にすぎない。以下同様である。次に、 のようにメモリデータを“9 0 0”と一定量“1 0 0”だけずらせて、同様に測定を行い、“4 5 0”、“1 4 0”を格納する。次は、 のようにさらに一定量“1 0 0”を低い側にずらせて同様の測定を行い、以下低い側へインクリメントする。また、 のように“1 0 0 0”から一定量“1 0 0”だけ高い側にずらせて同様の測定を行い、以下 のように順次高い側へインクリメントする。一定量をずらすことから中間のメモリデータについてはインクリメントされないが、それについては補間処理を行って補間のデータを得る。以上のようにして照度値についての基準データを作成する。同様にして、色度値についての基準データも作成する。通常、基準光学エンジンと基準ランプユニットを用いた基準データの作成は最初に一度だけ実行する。

【0 0 4 3】なお、液晶プロジェクタ 3 0 0 の現在の照度値が“6 0 0 1x”のところを例えば“5 0 0 1x”に変更したい場合には、図 6 の と の比較から液晶プロジェクタ 3 0 0 内のメモリに格納する照度値データとして現在の“1 2 0 0”から“2 0 0”減らして“1 0 0 0”とすればよい。この場合に、実際的には“5 0 0 1x”の近傍に調整されることになるはずである。それは、液晶プロジェクタ 3 0 0 の光学系や回路系のばらつきがあるためであり、多少の誤差を生じるためである。したがって、測定を繰り返すことにより（図 9 の S 3 3 ～ S 4 1）、照度値データの値をシフトさせつつ最終的にちょうど“5 0 0 1x”へともっていくのである。そして、そのときの照度値データが液晶プロジェクタ 3 0 0 における後述する照度値補正データテーブル 5 1（図 2 参照）に登録されるのである。

【0 0 4 4】次に、被調整ランプユニットの補正データの作成の動作を図 9 のフローチャートに従って説明す

る。この被調整ランプユニットの補正データの作成においても基準光学エンジンを用いる。ステップS 3 1において基準光学エンジンと被調整ランプユニットとを備えた光学モジュール3 0 1よりスクリーン1 1に対して検査・調整用の基準の白べた一色の映像パターンを投影する。ステップS 3 2において色度・照度センサ1 2とカラーカメラ1 3とを用いてスクリーン1 1における投影映像全域での各画素についての絶対的な色度値・照度値を測定する。このステップS 3 2の色度値・照度値の測定については図1 0のサブルーチンのステップn 1～n 9のとおりである。すなわち、9個の色度・照度センサ1 2から検出した色度値・照度値の信号を入力し(n 1)、入力した信号に基づいて絶対的な色度値・照度値を測定し(n 2)、カラーカメラ1 3による投影映像全域の画像データ R_{ij} , G_{ij} , B_{ij} を入力し(n 3)、画像データ R_{ij} , G_{ij} , B_{ij} をRGBデータテーブルT 1に格納し(n 4)、画像データ R_{ij} , G_{ij} , B_{ij} に基づいて相対的な仮照度値 P_{ij} を作成して仮色度値・仮照度値テーブルT 2に格納し(n 5)、画像データ R_{ij} , G_{ij} , B_{ij} に基づいて相対的な仮色度X座標 X_{ij} および仮色度Y座標 Y_{ij} を作成して仮色度値・仮照度値テーブルT 2に格納し(n 6)、9個の色度・照度センサ1 2についてあらかじめ登録してあるセンサ位置データに基づいて絶対的な色度値・照度値テーブルT 3で対応する9つの画素の画素ナンバー A_{ij} のアドレスに絶対的な照度値 P'_{ij} と絶対的な色度X座標 X'_{ij} および色度Y座標 Y'_{ij} を格納し(n 7)、その格納した結果に基づいて残りのすべての画素についての絶対的な照度値 P'_{ij} と絶対的な色度X座標 X'_{ij} および色度Y座標 Y'_{ij} とを算出して絶対的な色度値・照度値テーブルT 3で対応する画素ナンバー A_{ij} のアドレスに格納し(n 8)、すべての画素についての絶対的な照度値と絶対的な色度X座標および色度Y座標とを測定結果出力部3 0(モニターやプリンタ)より出力する(n 9)。

【0 0 4 5】次に、ステップS 3 3において測定結果比較判定部2 9は絶対的な色度値・照度値演算部2 7の絶対的な色度値・照度値と基準データ格納部2 8からの基準としての色度値・照度値とを各画素ごとに比較する。ステップS 3 4において補正データ作成部3 1は比較結果に基づいて被調整ランプユニットに適した補正データを作成し、ステップS 3 5において補正データを補正データ格納部3 2に格納する。ステップS 3 6において補正データ出力部3 3は補正データ格納部3 2から補正データを読み出して、液晶プロジェクタ3 0 0の色度値・照度値補正データ入力部4 1に対して出力する。ステップS 3 7において基準光学エンジンと被調整ランプユニットとを備えた光学モジュール3 0 1を補正された条件で制御し、スクリーン1 1に対して検査・調整用の基準の白べた一色の映像パターンを投影する。この液晶プロジェクタ3

0 0における調整については別に詳述する(図2参照)。ステップS 3 8において再び色度・照度センサ1 2とカラーカメラ1 3とを用いてスクリーン1 1における投影映像全域での各画素についての絶対的な色度値・照度値を測定する。このステップS 3 8の色度値・照度値の測定については図1 0のサブルーチンのステップn 1～n 9のとおりである。そして、補正データが必ずしも適切であるとは限らないため、ステップS 3 9において測定結果比較判定部2 9は絶対的な色度値・照度値テーブルT 3の再測定されたすべての画素についての絶対的な色度値・照度値が液晶プロジェクタ3 0 0の規格範囲内にあるかどうかを判定し、規格範囲外であるときはステップS 4 0において測定繰り返し回数 i が指定回数 I_0 に達したかどうかを判断し($i \geq I_0$?)、この判断がNOのときはステップS 4 1に進んで測定繰り返し回数 i のインクリメント処理($i \leftarrow i + 1$)を行った後に、ステップS 3 3に戻り、測定データと基準データの比較と補正データ作成と補正データの液晶プロジェクタへの出力と新たな補正条件での映像パターン投影と再測定と規格範囲内の判定とを行う。規格範囲外の場合は、規格範囲内となるまで測定を繰り返し、規格範囲外のまま繰り返し回数 i が指定回数 I_0 に達したときはステップS 4 2に進んで測定結果比較判定部2 9は調整不良のメッセージデータを測定結果出力部3 0より出力する(モニター表示またはプリントアウト)。一方、ステップS 3 9において測定されたすべての画素についての絶対的な色度値・照度値が規格範囲内になったときはステップS 4 3に進んで被調整ランプユニットについての補正データの作成処理を完了し、ステップS 4 4において補正データ作成部3 1が作成完了した最終の補正データを補正データ格納部3 2に格納するとともに、補正データ出力部3 3を介して補助記憶装置3 4にも格納する。これで投影映像全域での各画素についての色度値・照度値の補正データが作成されたことになる。ステップS 4 5において測定結果比較判定部2 9は調整良のメッセージデータを測定結果出力部3 0より出力する(モニター表示またはプリントアウト)。

【0 0 4 6】上記のステップS 3 9の規格範囲内か否かの判断は次のようである。液晶プロジェクタの色度値・照度値について品質を確保するためにメーカーにおいて各製品ごとに検査・調整の規格の色度値・照度値を定めている。一例として、色度値や照度値についての投影映像全域での平均値、投影映像領域の中心部での値とコーナー部での値との比率、測定した色度値や照度値の最大値と最小値との差などについて規格がある。これらの規格値をあらかじめパラメータデータとして製品ごとに登録しておき、測定した色度値・照度値が登録してある規格値の範囲内にあるかどうかを判断する。規格範囲内であれば良品と判定し、規格範囲外であれば不良品と判定する。

【0047】次に、液晶プロジェクタ300のより詳しい構成を図2に基づいて説明する。液晶プロジェクタ300は、大きく分けて、補正データ出力部33から受け取った補正データ80（図7参照）を入力して格納する色度値・照度値補正データ入力部41と、入力した補正データを光学モジュール301における光学エンジンの液晶パネルの制御に必要な制御量として色度値・照度値を補正するための補正データに変換するための色度値・照度値補正データ演算部42と、その補正データを格納する色度値・照度値補正データ格納部43と、その補正データに基づいてスクリーンへの投影映像全域での各画素についての色度値・照度値が均等になるように制御を行う色度値・照度値補正用制御回路部44とを備えている。

【0048】色度値・照度値補正データ格納部43は、照度値補正データテーブル51とR、G、BのうちのR用色度値補正データテーブル52とG用色度値補正データテーブル53とB用色度値補正データテーブル54とを備えている。色度値・照度値補正用制御回路部44は、映像信号を入力してR、G、Bの各信号と同期信号を分離するR、G、B・同期信号分離回路61とR用A/Dコンバータ62とG用A/Dコンバータ63とB用A/Dコンバータ64と加算器65、66、67とR用D/Aコンバータ68とG用D/Aコンバータ69とB用D/Aコンバータ70とX、Yアドレス生成カウンタ71とR用液晶ドライバ72とG用液晶ドライバ73とB用液晶ドライバ74とR用液晶パネル75とG用液晶パネル76とB用液晶パネル77とを備えている。

【0049】色度値・照度値補正データ入力部41が補正データ出力部33から受け取る補正データ80は図7に示すようなフォーマットを有している。このフォーマットはシリアル通信によりデータを転送するためのもので、大きく分けて、ヘッダー81とデータブロック82a～82nと終了コード83からなっている。ヘッダー81は液晶プロジェクタ検査装置200から補正データ80が転送されてきたことを認識するためのもので、液晶プロジェクタ検査装置200と液晶プロジェクタ300との間のデータ転送のタイミングの同期をとることに利用される。データブロック82a～82nは実際に補正データとして使用する内容が含まれたもので、各ブロックナンバーとそのデータのタイプと実際のデータにより構成されている。データのタイプはデータ長や色度値データと照度値データとの識別子である。終了コード83はデータの終了を認識するためのコードとチェックサムデータで構成されている。

【0050】色度値・照度値補正データ演算部42は、色度値・照度値補正データ入力部41から受け取った補正データ80の内容を解析し、色度値・照度値補正データ格納部43のどのデータテーブルにどのような補正データを格納すべきかを演算し、それぞれの補正データを

照度値補正データテーブル51とR用色度値補正データテーブル52とG用色度値補正データテーブル53とB用色度値補正データテーブル54とに分けて格納する。色度値が色度座標X、Yで定義されるのに対してR、G、Bの各色度値補正データを生成するのは、実際に液晶プロジェクタ内で制御される対象がR、G、Bの各原色データであるためである。

【0051】液晶パネルの総画素数を576×540×3とした場合、照度値の補正データ、R、G、Bの各色度値の補正データをそれぞれ576×540=311,040個のデータとすれば1画素単位で照度値および各色の色度値の補正が可能となるが、必要な記憶容量が非常に多くなり、コスト面で不利となる。また、現状ではそれほど細かく補正する必要性は低い。このため、後述する実施の形態3のように、例えば、64×60画素をブロック単位として、9×9=81のブロックに分けて、各ブロック単位で補正するようにすれば、記憶容量は81分の1と格段に少なくてすむ。この場合、色度値・照度値補正データ演算部42においては、液晶パネルのX方向について補正データの演算を64画素ごとに切り換え、Y方向について補正データの演算を60画素ごとに切り換える。ただし、本実施の形態1においては、1画素単位での補正とする。

【0052】色度値・照度値補正用制御回路部44において、R、G、B・同期信号分離回路61は映像信号を入力し、R、G、Bの各映像信号を分離してそれぞれをR用A/Dコンバータ62とG用A/Dコンバータ63とB用A/Dコンバータ64に出力するとともに、同期信号を分離してX、Yアドレス生成カウンタ71に出力する。X、Yアドレス生成カウンタ71は各液晶パネルのX軸・Y軸の制御を行うために入力した同期信号に基づいてアドレス用カウンタデータを生成し、各アドレス用カウンタデータを照度値補正データテーブル51とR用色度値補正データテーブル52とG用色度値補正データテーブル53とB用色度値補正データテーブル54とR用液晶ドライバ72とG用液晶ドライバ73とB用液晶ドライバ74に出力する。各補正データテーブル51～54は入力したアドレス用カウンタデータに基づいて対応するアドレスの補正データをR、G、B用の各加算器65、66、67に出力する。照度値補正データテーブル51はすべての加算器65、66、67に出力する。R用A/Dコンバータ62とG用A/Dコンバータ63とB用A/Dコンバータ64によってそれぞれアナログからデジタルに変換されたR、G、Bの各画像データは各加算器65、66、67においてそれぞれ照度値補正データが加算されるとともにR、G、B用の各色度値補正データが個別的に加算され、それぞれR用D/Aコンバータ68とG用D/Aコンバータ69とB用D/Aコンバータ70とに出力され、ここで補正後のR、G、Bのデジタルの各画像データがアナログの映像信

号に変換され、それぞれR用液晶ドライバ72とG用液晶ドライバ73とB用液晶ドライバ74とに送出され、各液晶ドライバ72, 73, 74は補正後のアナログの各映像信号に基づいてR用液晶パネル75とG用液晶パネル76とB用液晶パネル77と駆動制御する。この制御においては、各液晶パネルの個々の画素に対して同一タイミングで電圧を印加し、その印加電圧のスキヤニングに各液晶パネル間で同期をとることで照度値の制御が可能であり、各液晶パネルを別個にしてあることで色度値の制御が可能である。

【0053】図11に示すように液晶プロジェクタ300からスクリーン11に検査・調整用の基準の白べた一色の映像パターンを投影した場合に投影映像の中央付近に最高照度位置85があり、これを中心とするような同心円的な照度分布86が生じ、照度むらを起こさせる傾向がある。87aはX方向での照度分布であり、87bはY方向での照度分布である。また、スクリーン11上で部分的に色むらが起きる傾向がある。従来の技術の場合にはこのような照度むら・色むらを良好になくす調整は不可能であった。本実施の形態の場合には、投影映像全域を $9 \times 9 = 81$ 個のブロックに多分割して比較的狭い領域ごとに補正を行っているので、具体的には、照度値補正データテーブル51からの補正データに基づく補正により、X方向での照度分布を実線の87aから破線の88aのようにリニアにでき、Y方向での照度分布を実線の87bから破線の88bのようにリニアにできる。すなわち、投影映像全域で照度分布を均一化することができる。同様に、R用色度値補正データテーブル52とG用色度値補正データテーブル53とB用色度値補正データテーブル54からの各補正データに基づく補正により、色むらをなくすことができる。なお、記憶容量は増えるが、投影映像全域の分割数を多くするほどきめ細かい調整が行え、1画素単位で補正するときは最も高い精度での調整が行える。

【0054】なお、照度値の補正データをR用色度値補正データテーブル52とG用色度値補正データテーブル53とB用色度値補正データテーブル54において各色度値の補正データにオフセットとしてあらかじめ加算しておくことにより、照度値補正データテーブル51を省略することができる。

【0055】以上のように、1画素単位で色度値・照度値の検査・調整を行うので、投影映像全域についてはもちろん部分的な領域においても色むら・照度むらのない表示品質のきわめて高い液晶プロジェクタ300に調整することができる。もっとも、後述する実施の形態3での小さなブロック単位での検査・調整でも遜色はないことをあらかじめ断っておく。

【0056】本実施の形態1においては、9個の色度・照度センサ12を用いてスクリーン11上のセンサ配置箇所というごく一部の絶対的な色度値・照度値を測

定する。スクリーン11における投影映像全域での各画素についての色度値・照度値についてはカラーカメラ13で取得する。ただし、この各画素の色度値・照度値は相対的なものであり、正確性に欠ける。そこで、色度・照度センサ12による絶対的な色度値・照度値に基づいて各画素の相対的な仮色度値・仮照度値を絶対的な色度値・照度値に変換する。このことによって、色度・照度センサ12としては比較的少ない個数のものを用いながら、投影映像全域および部分域における色むら・照度むらを良好に検出でき、または色むら・照度むらをなくすように光学エンジンを調整することができる。放電管の寿命が切れてランプユニットを交換した場合に、ランプユニットの組み立て調整精度やランプ特性のばらつきがあっても、そのランプユニットに最も適した状態で表示画面の全体的および部分的な色むら・照度むらの調整を行うことができる。

【0057】実施の形態1の技術は論理的に矛盾しない限りにおいて他のどの実施の形態にも適用することができる。

【0058】〔実施の形態2〕実施の形態2は絶対的な色度値・照度値テーブルT3に登録するすべての画素についての絶対的な照度値と絶対的な色度X座標および色度Y座標の演算の方式の別形態である。基本的構成は実施の形態1（図1、図2）と同様であり、動作についても実施の形態1（図4、図8～図10）の場合と同様である。実施の形態1の場合は、ブロックB₁～B₉のそれぞれについて各ブロックごとにそのブロックに属するすべての画素について共通の係数を用いた。つまり、例えばブロックB₁におけるすべての画素については共通の係数k₁を用いた。これに対して実施の形態2の場合には、図12に示すようにブロックに分けずにすべての画素について個々に係数を用いるものである。4つの色度・照度センサ12₁, 12₂, 12₄, 12₅で囲まれた領域中の任意の画素ナンバをA_{ij}とする。基準の色度・照度センサ12₁を原点とする画素A_{ij}の座標を(j', i')とする。～の画素の絶対的な照度値q₁～q₄を比例按分によって求める。

【0059】 $q_1 = Q_{90, 96} + j' / 192 \cdot (Q_{90, 288} - Q_{90, 96})$

$q_2 = Q_{270, 96} + j' / 192 \cdot (Q_{270, 288} - Q_{270, 96})$

$q_3 = Q_{90, 96} + i' / 180 \cdot (Q_{270, 96} - Q_{90, 96})$

$q_4 = Q_{90, 288} + i' / 180 \cdot (Q_{270, 288} - Q_{90, 288})$

とし、画素A_{ij}での絶対的な照度値P' _{ij}を平均化処理によって、 $P'_{ij} = (q_1 + q_2 + q_3 + q_4) / 4$ で算出する。上記の領域の外側では鏡像的な演算により同様にして任意の画素の絶対的な照度値P' _{ij}を求めることができる。絶対的な色度X座標X' _{ij}および色度Y座

19

標 Y'_{ij} についても同様である。その他の構成および動作については実施の形態 1 の場合と同様であるので、説明を省略する。実施の形態 2 の技術は論理的に矛盾しない限りにおいて他のどの実施の形態にも適用することができる。

【0060】〔実施の形態 3〕実施の形態 3 は絶対的な色度値・照度値テーブル T 3 に登録するすべての画素についての絶対的な照度値と絶対的な色度 X 座標および色度 Y 座標の演算の方式のさらに別の形態である。基本的構成は実施の形態 1 (図 1、図 2) と同様であり、動作につ

$$V_1 = (k_2 - k_5) / (288 - 96) = (k_2 - k_5) / 192$$

$$V_2 = (k_8 - k_5) / 192$$

$$V_3 = (k_4 - k_5) / (270 - 90) = (k_2 - k_5) / 180$$

$$V_4 = (k_6 - k_5) / 180$$

と定義する。

$$【0061】k_{44} = (V_1 / 3 + V_3 / 3) / 2$$

$$k_{45} = V_3 / 3$$

$$k_{46} = (V_2 / 3 + V_3 / 3) / 2$$

$$k_{54} = V_1 / 3$$

$$k_{55} = k_5$$

$$k_{56} = V_2 / 3$$

$$k_{64} = (V_1 / 3 + V_4 / 3) / 2$$

$$k_{65} = V_4 / 3$$

$$k_{66} = (V_2 / 3 + V_4 / 3) / 2$$

となる。したがって、絶対的な照度値 P'_{ij} は、

$$P'_{ij} = k_{44} \times P_{ij} \quad (\text{ブロック C44})$$

$$P'_{ij} = k_{45} \times P_{ij} \quad (\text{ブロック C45})$$

20

$$P'_{ij} = k_{46} \times P_{ij} \quad (\text{ブロック C46})$$

$$P'_{ij} = k_{54} \times P_{ij} \quad (\text{ブロック C54})$$

$$P'_{ij} = k_{55} \times P_{ij} \quad (\text{ブロック C55})$$

$$P'_{ij} = k_{56} \times P_{ij} \quad (\text{ブロック C56})$$

$$P'_{ij} = k_{64} \times P_{ij} \quad (\text{ブロック C64})$$

$$P'_{ij} = k_{65} \times P_{ij} \quad (\text{ブロック C65})$$

$$P'_{ij} = k_{66} \times P_{ij} \quad (\text{ブロック C66})$$

となる。他の各ブロックの小さなブロックについても同様のベクトル係数処理により任意の画素の絶対的な照度値 P'_{ij} を求めることができる。絶対的な色度 X 座標 X'_{ij} および色度 Y 座標 Y'_{ij} についても同様である。その他の構成および動作については実施の形態 1 の場合と同様であるので、説明を省略する。

【0062】このような小さなブロック単位での絶対的な照度値 P'_{ij} と絶対的な色度 X 座標 X'_{ij} および色度 Y 座標 Y'_{ij} の演算の方式は一例であるにすぎず、小さなブロック単位での絶対的な照度値・色度 X 座標・色度 Y 座標の演算方式としては公知の種々の方式を適用することができる。

【0063】なお、小さなブロックへの分割数は、カラーカメラ 1 3 の分解能を $\alpha_x \times \alpha_y$ として、 $\alpha_x \times \alpha_y$ まで可能である。例えば分解能を 512×512 とすると、 512×512 の小さなブロックへ分割することができる。分割数が多いほど精度の高い絶対的な照度値 P'_{ij} と絶対的な色度 X 座標 X'_{ij} および色度 Y 座標 Y'_{ij} の演算が可能であるが、その分、処理時間がかかるとともに必要な記憶容量が多くなる。もっとも、 9×9 の小さなブロックへの分割の場合でも、照度むらおよび色むらをなくす上で充分である。もちろん、 9×9 は一例にすぎず、2 以上の任意の自然数を a 、 b として、 $a \times b$ の小さなブロックに分割することができる。

【0064】ここで、色度値・照度値補正データ演算部 4 2 と色度値・照度値補正データ格納部 4 3 による補正条件の更新について説明しておく。この更新による調整についてはマクロ調整とミクロ調整とがある。マクロ調整においては、ブロック間の相対的な照度値・色度値をあまり変化させず、全体的に絶対値を大きくしたり小さくしたりして全体の調整量を等価的に変化させ規格範囲内に調整する。この場合は調整が簡単であるが、一部のブロックのバランスが悪いときは調整に困難を伴う。ミクロ調整においては、ブロック単位で規格範囲内に調整するもので、マクロ調整よりも品質の良い細かな調整が可能である。ただし、ブロックごとの調整であるため、調整処理に多少多くの時間がかかる。

【0065】以上のように、小さなブロック単位で色度値・照度値の検査・調整を行うので、投影映像全域についてはもちろん部分的な領域においても、実施の形態 1 の場合の 1 画素単位での検査・調整と比べて遜色ない状態で、色むら・照度むらのない表示品質のきわめて高い液晶プロジェクタ 3 0 0 に調整することができる。

【0066】実施の形態3の技術は論理的に矛盾しない限りにおいて他のどの実施の形態にも適用することができる。

【0067】〔実施の形態4〕色度・照度センサ12とスクリーン11とは光学的に材質を異にする。液晶プロジェクタ300から投影された映像のうちスクリーン11上の映像部分は本来的な表示状態となるが、色度・照度センサ12上の映像部分は変化を生じている。したがって、その部分をカラーカメラ13で撮像したときの画像データにも本来の画像データとは異なりが生じており、全体から見ると小部分ではあるが、色度・照度センサ12上の投影映像については画像データに誤差が生じている。実施の形態4はこの不都合をなくすものである。

【0068】図14の(a), (b), (c)に示すように、複数の色度・照度センサ12を備えたスクリーン11を液晶プロジェクタ300からの映像投影領域91に対して太い矢印で示すように横方向に移動させる。92はカラーカメラ13の撮像エリアである。図(a)は移動前の状態を示し、図(b)は矢印方向への移動後の状態を示す。図(c)は図(a)と(b)の両状態を模式的に合わせて示し、実線が(a)に対応し、破線が(b)に対応している。図(a)の移動前の状態では、スクリーン11と映像投影領域91と撮像エリア92の各中心(対角線交点)が互いに一致している。この状態で色度・照度センサ12により取り込んだ色度・照度の信号は有効とする。また、カラーカメラ13で取り込んだ画像データのうち色度・照度センサ12以外の部分のデータを有効とし、色度・照度センサ12の部分のデータは無効とする。これにより、色度・照度センサ12の部分に投影されている映像部分91aのデータが欠落することになる。そこで、スクリーン11を図(b)のように移動させ、再びカラーカメラ13で画像データを取り込む。このとき、図(a)の状態で色度・照度センサ12の部分に投影されていた映像部分91aが色度・照度センサ12ではなくスクリーン11上に映し出され、その本来の映像の画像データがカラーカメラ13で取り込まれる。これで欠落していたデータを補うことができる。なお、このときは色度・照度センサ12による色度・照度の信号の取り込みは行わない。

【0069】なお、スクリーン11の方は固定しておいて、液晶プロジェクタ300とカラーカメラ13の方を移動させるようにしてもよい。注意する必要がある点は、液晶プロジェクタ300による映像投影領域91とカラーカメラ13の撮像エリア92とが常に一対一に対応している必要があるということである。この点に鑑みると、スクリーン11を移動する方が簡単である。上記では横方向に移動させたが、縦方向に移動させてもよい。場合によっては斜め方向に移動させることも考えられる。実施の形態4の技術は論理的に矛盾しない限りにおいて他のどの実施の形態にも適用することができる。

において他のどの実施の形態にも適用することができる。

【0070】〔実施の形態5〕実施の形態5は色度・照度センサ12上の投影映像の画像データに誤差が生じていることに対する別の解決策である。図15に示すように、色度・照度センサ12付きのスクリーン11とは別に電動スクリーン94を設ける。電動スクリーン94は収納部94aと、巻き取り収納と繰り出し展開とが可能で全面白色のスクリーン94bと、駆動用のモーター

(図示せず)や駆動回路などを有している。色度・照度センサ12による色度値・照度値のデータの収集時にはスクリーン94bを収納部94a内に収納しておく。それが終了するとカラーカメラ13による画像データの収集に移るが、その前に電動スクリーン94を駆動して、色度・照度センサ12付きスクリーン11の前面にスクリーン94bを繰り出し展開し、カラーカメラ13による画像データを収集する。実施の形態5の技術は論理的に矛盾しない限りにおいて他のどの実施の形態にも適用することができる。

【0071】〔実施の形態6〕実施の形態6は色度・照度センサ12上の投影映像の画像データに誤差が生じていることに対する別の解決策である。図16に示すように、色度・照度センサ12の周囲に8つの補正用小ブロックD11~D33を設定する。1つの補正用小ブロックのサイズは例えば16×16画素である。補正用小ブロックD11における256の画像データ R_{ij} , G_{ij} , B_{ij} (より詳しくは、 R_{ij} について記すと、 R_{11-11} , R_{11-12} $R_{11-1, 16}$, R_{11-21} , R_{11-22} $R_{11-2, 16}$ $R_{11-16, 1}$, $R_{11-16, 2}$ $R_{11-16, 16}$ の256個)の平均値(R_{11-AVE} , G_{11-AVE} , B_{11-AVE})を取り、同様に補正用小ブロックD12, D13, D21, D23, D31, D32, D33それぞれの平均値(R_{12-AVE} , G_{12-AVE} , B_{12-AVE}), (R_{13-AVE} , G_{13-AVE} , B_{13-AVE}), (R_{21-AVE} , G_{21-AVE} , B_{21-AVE}), (R_{23-AVE} , G_{23-AVE} , B_{23-AVE}), (R_{31-AVE} , G_{31-AVE} , B_{31-AVE}), (R_{32-AVE} , G_{32-AVE} , B_{32-AVE}), (R_{33-AVE} , G_{33-AVE} , B_{33-AVE})を取る。以下、煩雑になるのを避けるため、Rについてのみ記述する。得た8つの平均値 R_{11-AVE} , R_{12-AVE} , R_{13-AVE} , R_{21-AVE} , R_{23-AVE} , R_{31-AVE} , R_{32-AVE} , R_{33-AVE} の平均値を取ることで、色度・照度センサ12の部分に投影されている映像部分のRの画像データとする。G, Bについても同様とする。もっとも、この手法の場合、補正用小ブロックD11~D33の1つごとに平均値を取る必要はなくて、8つの補正用小ブロックD11~D33中の全画素(2,048個分)の平均値を直接に取っても等価である。

【0072】8つの補正用小ブロックD11~D33のうち上下左右の4つの補正用小ブロックD12, D32, D21, D23の平均値を取ってセンサ部分の画像データとしてもよい。

【0073】スクリーン 11 を移動させる実施の形態 4 の場合や電動スクリーン 94 を用いる実施の形態 5 の場合に比べて、画像データを電子的に処理することでセンサ部分の画像データを取得でき、その処理に要する時間がはるかに短くなる。実施の形態 4、5 の場合には 1 ～ 3 秒程度かかるのに対して、実施の形態 6 の場合には数 msec ～ 数 100 msec ですむ。実施の形態 6 の技術は論理的に矛盾しない限りにおいて他のどの実施の形態にも適用することができる。

【0074】〔実施の形態 7〕図 17 の (a) に示すように、色度・照度センサ 12 を含む状態の 16 × 16 画素のブロック D₂₂ の 1 つだけを設定する。そして、その中を小分割して、8 つの微小ブロック E₁₁ ～ E₃₃ を設定する。もちろん、これらの微小ブロックには色度・照度センサ 12 に対応する画素分は含まない。この微小ブロックについて実施の形態 6 の場合と同様の処理を実行することにより、センサ部分の画像データを取得する。あるいは、図 17 の (b) に示すように、微小ブロックは設定せずに、ブロック D₂₂ 中の色度・照度センサ 12 に対応する画素分を除いた領域 E₀₀ での画像データの平均値を取ってもよい。

【0075】実施の形態 6 に比べて、色度・照度センサ 12 により近い部分の画像データを用いていること、および用いる画像データの数がより少ないことから、高速な処理が可能である。

【0076】なお、このことを考慮に入れると、規格値の近傍に至るまでは実施の形態 6 または実施の形態 7 の電子処理による粗調整で対応し、次に実施の形態 4 のスクリーン移動または実施の形態 5 の電動スクリーンによる微調整で対応するようにしてもよい。そうすれば、調整精度を確保しながら調整時間の短縮化を図れる。

【0077】実施の形態 7 の技術は論理的に矛盾しない限りにおいて他のどの実施の形態にも適用することができる。

【0078】〔実施の形態 8〕実施の形態 8 はランプユニットについての色度値・照度値の補正データを外部から取り込むようにするものである。図 18 にそのシステムを示す。液晶プロジェクタ検査装置 200 における補助記憶装置 34 に対する入出力インターフェイス 100 は、電話回線 401 を介してメーカーのデータベース 400 との間で補正データの入出力を行う電話回線入出力端子 101 と、IC カード 402 との間で補正データの入出力を行う IC カード入出力端子 102 と、フロッピーディスク 403 との間で補正データの入出力を行うフロッピーディスク入出力端子 103 と、光ディスク 404 との間で補正データの入出力を行う光ディスク入出力端子 104 と、上記 4 つの入出力端子をハードディスクなどの補助記憶装置 34 に対して選択的に切り換えて接続する切換器 105 とを備えている。

【0079】ランプユニットの製造メーカーは、製造し

たランプユニットの特性検査を行い、良品の場合は製造ナンバーをランプユニットに印字する。また、製造ナンバーとともに検査データをホストコンピュータ等に転送し、ホストコンピュータで検査データを管理するようになっている。これがデータベース 400 である。

【0080】ランプユニットを交換するときに、ランプユニットに印字されている製造ナンバーを読み、切換器 105 を電話回線入出力端子 101 に切り換え、製造ナンバーをキーボード等により入力すると、電話回線入出力端子 101 および電話回線 401 を介してメーカーのホストコンピュータのデータベース 400 にアクセスし、そこからそのランプユニットに対応した色度値・照度値の補正データを補助記憶装置 34 にダウンロードする。なお、図示は省略してあるが、電話回線入出力端子 101 と切換器 105 との間あるいは切換器 105 と補助記憶装置 34 との間にモデムや NCU (ネットワークコントロールユニット) などが介挿されている。この場合、ランプユニットの補正データを一元管理でき、また、ランプユニットに IC カードやフロッピーディスクや光ディスクなどの補助記憶メディアを添付する必要がない。

【0081】場合によっては、IC カード 402 を利用することもある。この場合には、切換器 105 を IC カード入出力端子 102 に切り換え、IC カード 402 から読み出したランプユニットについての色度値・照度値の補正データを補助記憶装置 34 にダウンロードする。IC カードからのダウンロードは高速に行える。また、場合によっては、フロッピーディスク 403 や光ディスク 404 を利用することもある。切換器 105 をフロッピーディスク入出力端子 103 または光ディスク入出力端子 104 に切り換え、フロッピーディスク 403 や光ディスク 404 から再生したランプユニットについての色度値・照度値の補正データを補助記憶装置 34 にダウンロードする。

【0082】なお、切換器 105 としては、信号の種別を判別する機能によって自動的に切り換え動作を行うタイプのものでもよい。

【0083】以上のようにして補助記憶装置 34 にダウンロードしたランプユニットについての色度値・照度値の補正データは補正データ出力部 33 を介して液晶プロジェクタ 300 に転送される。液晶プロジェクタ 300 における色度値・照度値補正データ入力部 41、色度値・照度値補正データ演算部 42、色度値・照度値補正データ格納部 43 および色度値・照度値補正用制御回路部 44 の機能はすでに説明したとおりであり、投影映像全域または部分について色度値・照度値を調整することができ、ランプユニットの交換に伴って生じる色むら・照度むらをなくし、表示品質を高いものにすることができる。

【0084】補助記憶装置 34 のデータを逆にデータベ

ース 4 0 0 や IC カード 4 0 2、フロッピーディスク 4 0 3、MD や CD-R や DVD などの光ディスク 4 0 4 に書き込むことも可能である。実施の形態 8 の技術は論理的に矛盾しない限りにおいて他のどの実施の形態にも適用することができる。

【0085】〔実施の形態 9〕実施の形態 9 は液晶プロジェクト 3 0 0 自体において外部からランプユニットについての色度値・照度値の補正データを取り込むようにするものである。図 1 9 にそのシステムを示す。液晶プロジェクト 3 0 0 における入出力インターフェイス 1 5 0 は、電話回線 4 0 1 を介してメーカーのデータベース 4 0 0 との間で補正データの入出力を行う電話回線入出力端子 1 5 1 と、IC カード 4 0 2 との間で補正データの入出力を行う IC カード入出力端子 1 5 2 と、フロッピーディスク 4 0 3 との間で補正データの入出力を行うフロッピーディスク入出力端子 1 5 3 と、光ディスク 4 0 4 との間で補正データの入出力を行う光ディスク入出力端子 1 5 4 と、オーディオテープ 4 0 5 から補正データを入力する音声信号入力端子 1 5 5 と、ビデオテープ 4 0 6 から補正データを入力するビデオ信号入力端子 1 5 6 と、液晶プロジェクト検査装置 2 0 0 における補助記憶装置 3 4 との間で補正データ出力部 3 3 を介して補正データの入出力を行う専用信号入出力端子 1 5 7 と、上記 7 つの入出力端子・入力端子を液晶プロジェクト 3 0 0 の色度値・照度値補正データ入力部 4 1 に対して選択的に切り換えて接続する切換器 1 5 8 とを備えている。符号の 4 1 は補正データを入力して格納する色度値・照度値補正データ入力部、4 2 は入力した補正データに基づいて光学モジュール 3 0 1 における光学エンジンの液晶パネルの制御に必要な制御量にデータ変換するための色度値・照度値補正データ演算部、4 3 はスクリーン 1 1 における投影映像全域での各画素についての色度値・照度値を補正するための補正データを格納する色度値・照度値補正データ格納部、4 4 はその補正データに基づいてスクリーンへの投影映像全域での各画素についての色度値・照度値が均等になるように制御を行う色度値・照度値補正用制御回路部である。

【0086】ランプユニットを交換するときの処理について、電話回線 4 0 1、IC カード 4 0 2、フロッピーディスク 4 0 3 あるいは光ディスク 4 0 4 を利用するときは、実施の形態 8 の場合と同様である。ただし、ダウンロードした補正データは切換器 1 5 8 から色度値・照度値補正データ入力部 4 1 へと出力される。オーディオテープ 4 0 5 を利用するときは、切換器 1 5 8 を音声信号入力端子 1 5 5 に切り換え、オーディオテープ 4 0 5 から読み出した補正データを切換器 1 5 8 を介して色度値・照度値補正データ入力部 4 1 に出力する。また、ビデオテープ 4 0 6 を利用するときは、切換器 1 5 8 をビデオ信号入力端子 1 5 6 に切り換え、ビデオテープ 4 0 6 から読み出した補正データを切換器 1 5 8 を介して色

度値・照度値補正データ入力部 4 1 に出力する。オーディオテープやビデオテープには補正データがデジタルの形で記録されているものとする。ただし、アナログで記録していてもよい。その場合は、音声信号入力端子やビデオ信号入力端子と切換器 1 5 8 との間に A/D コンバータを介挿するものとする。一般家庭ではオーディオデッキやビデオデッキが普及している。それを利用して補正データの取り込みを行う利便性がある。なお、液晶プロジェクト 3 0 0 の製造過程において色むら・照度むらの検査／調整を行う場合において液晶プロジェクト検査装置 2 0 0 を用いるときは、専用信号入出力端子 1 5 7 を利用する。また、外部からダウンロードした補正データを切換器 1 5 8、専用信号入出力端子 1 5 7 および補正データ出力部 3 3 を介して補助記憶装置 3 4 に転送して格納するようにすることも考えられる。実施の形態 9 の技術は論理的に矛盾しない限りにおいて他のどの実施の形態にも適用することができる。

【0087】〔実施の形態 10〕実施の形態 10 は照度値のみについての検査・調整にかかわるものである。図 2 0 にその構成を示す。カラーカメラの代わりにモノクロカメラ 1 3 a を用いている。また、各部は色度値・照度値についてのものから照度値のみについてのものに変えている。1 2 a は照度センサ、2 1 a は照度センサ入力部、2 2 a は照度値測定部、2 4 a は仮照度値テーブル作成部、2 6 a は照度値補正係数演算部、2 7 a は絶対的照度値演算部、4 1 a は照度値補正データ入力部、4 2 a は照度値補正データ演算部、4 3 a は照度値補正データ格納部、4 4 a は照度値補正用制御回路部であり、その他の構成は実施の形態 1 (図 1) と同様であるので、対応する部分に同一符号を付すにとどめ、説明を省略する。本実施の形態 10 の場合、投影映像全域または部分の照度むらを検出でき、またその照度むらをなくすことができる。投影映像全域をモノクロカメラ 1 3 a で撮像するので、カラーカメラの場合に比べて空間分解能が 3 倍になり、照度値の検査・調整がより高精度に行えるとともに、回路構成が簡略化され、処理時間が短縮化され、またコストダウンが図れる。

【0088】色むらの原因としては主に光学モジュール 3 0 1 の液晶パネルの取り付け調整不良やランプユニットの取り付け調整不良が考えられるが、照度むらの原因としては主にランプユニットの取り付け調整不良が考えられ、ランプユニットの交換に対処する意味で照度値のみの検査・調整は有意義である。もっとも、色度値のみの検査・調整を行うタイプに構成してもよい。

【0089】実施の形態 10 の技術は論理的に矛盾しない限りにおいて他のどの実施の形態にも適用することができる。

【0090】以上、いくつかの実施の形態について説明してきたが、本発明は次のように構成したものも含むものである。

【0091】(1) 上記の実施の形態では、色度・照度センサ 1 2 の個数を 3×3 の 9 個にしたが、これに限定するものではなく、縦方向配列個数を任意の値の M、横方向配列個数を任意の値の N として、 $M \times N$ 個の色度・照度センサを配置してもよい。照度センサ 1 2 a だけのときも同様とする。

【0092】(2) 色度・照度センサ 1 2 に代えて、色度のみを測定する色度センサを用いるものであってもよいし、照度のみを測定する照度センサを用いるものであってもよい。もともと、色度センサは一般的に照度も測定できるタイプが多い。

【0093】(3) 照度センサ 1 2 a のみを用いる図 20 の場合においても、ランプユニット交換に対応するため液晶プロジェクタ 3 0 0 には、色度値・照度値補正データ入力部 4 1、色度値・照度値補正データ演算部 4 2、色度値・照度値補正データ格納部 4 3、色度値・照度値補正用制御回路部 4 4 をもたせてもよい。

【0094】上記の (1) ~ (3) は互いに独立した事項であり、これらのうち任意の事項を任意数適当に組み合わせてもよきものであり、また、論理的に矛盾しない限りにおいてどの実施の形態に適用してもよきものである。

【0095】なお、特許請求の範囲に記載した個々の構成要素を表す文言、構成要素間の結合関係を表す文言、各状態・各動作・各作用・各処理等を表す文言を含めてすべての任意の文言はいずれも説明上の便宜のために付けた表現にすぎず、したがって決して限定的に解釈すべきではなく、本発明の技術的思想の精神に反しない範囲で均等な任意の表現がすべて含まれると解釈しなければならず、あるいは各文言についてその意味を最も広義に解釈しなければならない。課題を解決するための手段の項および発明の効果の項における文言についても同様に解釈しなければならない。とりわけ、「スクリーン」「光学センサ」「照度センサ」「色度・照度センサ」「投影映像」「撮像データ」「光学量」「色度値」「照度値」「補正データ」「映像投影装置」「液晶プロジェクタ」等についてはそのように解釈しなければならない。発明の名称の「投影映像検査装置」の「検査」は、検査のみの場合と調整を含める場合とのいずれをも意味する広義のものである。

【0096】

【発明の効果】投影映像検査装置（液晶プロジェクタ検査装置）についての本発明によれば、撮像データのうち光学センサ（色度／照度センサ）に位置対応する部分での光学量（相対的な仮色度値／仮照度値）を光学センサ（色度／照度センサ）による絶対的な光学量（色度値／照度値）と比較することによりパラメータを取得し、そのパラメータに基づいて投影映像の相対的な光学量（仮色度値／仮照度値）を絶対的な光学量（色度値・照度値）に変換するので、正確な検査ができ、また、投影映

像全域および部分域での光学的なむら（色むら／照度むら）を検出することができる。必要な光学センサ（色度／照度センサ）の個数は少なくてもよい。

【0097】また、絶対的な色度値・照度値と基準データとの比較により生成した補正データに基づいて映像投影装置（液晶プロジェクタ）の光学系の色度値／照度値を補正するので、映像投影装置（液晶プロジェクタ）の光学的特性を適正にできる。

【0098】また、光学センサを照度センサとし、カメラをモノクロカメラとするものでは、空間分解能を高め、回路構成を簡単化でき、処理速度も高速化でき、コストを安くできる。

【0099】また、スクリーンを映像投影装置・撮像手段に対して相対的に変位させ、あるいは光学センサ付きのスクリーンの前面に対して別の通常のスクリーンを出退自在に構成することにより、光学センサ取り付け位置の撮像データを補正し、光学センサ上の投影映像が光学センサの光学的特性のために本来の投影映像の状態とは異なった状態となっているという不都合を解消し、本来の投影映像の画像データを得て、検査・調整することができる。

【0100】また、ランプユニットを交換したときに、そのランプユニットに特有の補正データを入力して映像投影装置の光学系の色度値／照度値を補正するので、そのランプユニットの光学的特性に整合した状態に調整でき、色むらや照度むらをなくせる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の投影映像検査装置の実施の形態 1 にかかわる液晶プロジェクタ検査装置および液晶プロジェクタの概略構成を示すシステム構成図

【図 2】実施の形態 1 における液晶プロジェクタの構成を示すブロック図

【図 3】実施の形態 1 についてスクリーンにおける各画素についての画像データと相対的な仮色度値・仮照度値と絶対的な色度値・照度値との関係を示す模式図

【図 4】実施の形態 1 について画像メモリに構築される RGB データテーブル、仮色度値・仮照度値テーブルおよび絶対的な色度値・照度値テーブルの模式図

【図 5】実施の形態 1 についてスクリーンにおける各画素についての画像データと相対的な仮色度値・仮照度値と絶対的な色度値・照度値との関係を示す模式図

【図 6】実施の形態 1 における照度値についてのデータメモリの状態図

【図 7】実施の形態 1 における補正データのフォーマット

【図 8】実施の形態 1 の場合の基準データの作成の処理のフローチャート

【図 9】実施の形態 1 の場合の被調整ランプユニットの補正データの作成の処理のフローチャート

【図 10】実施の形態 1 の場合の測定データの作成の処

照度センサ入力部

2 2 ……色度値・照度値測定部

2 3 ……画像入力部

24……仮色度値・仮照度値テーブル作成部

25……センサ位置データ抽出部

26……色度值·照度值補正係数演算部

2 7 ……絶対の色度値・照度値演算部

28……基準データ格納部

果比較判定部

30……測定結果出力部

一夕作成部

3 2 ……補正データ格

一、夕出力部

3 4 ……補助記憶裝置

4 1 ……色度値・照度値補正データ入力部

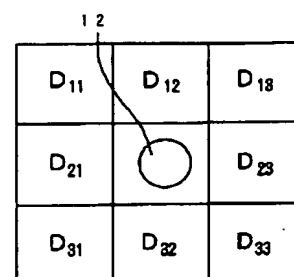
4 2 ……色度値・照度値補正データ演算部

4 3 ……色度値・照度値補正データ格納部

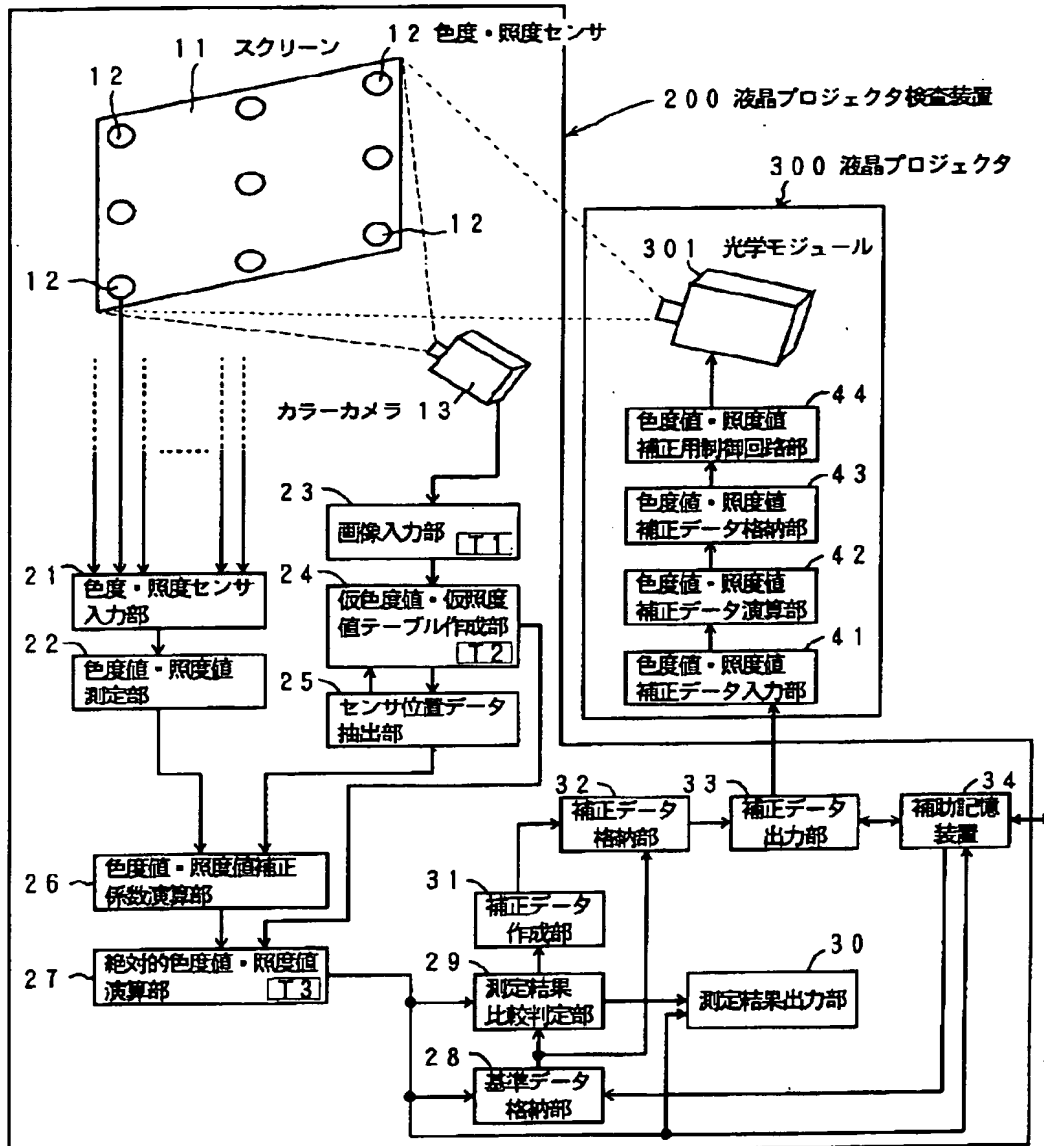
4 4 ……色度值・照度値補正用制御回路部

2 1 a ……照度センサ入力部

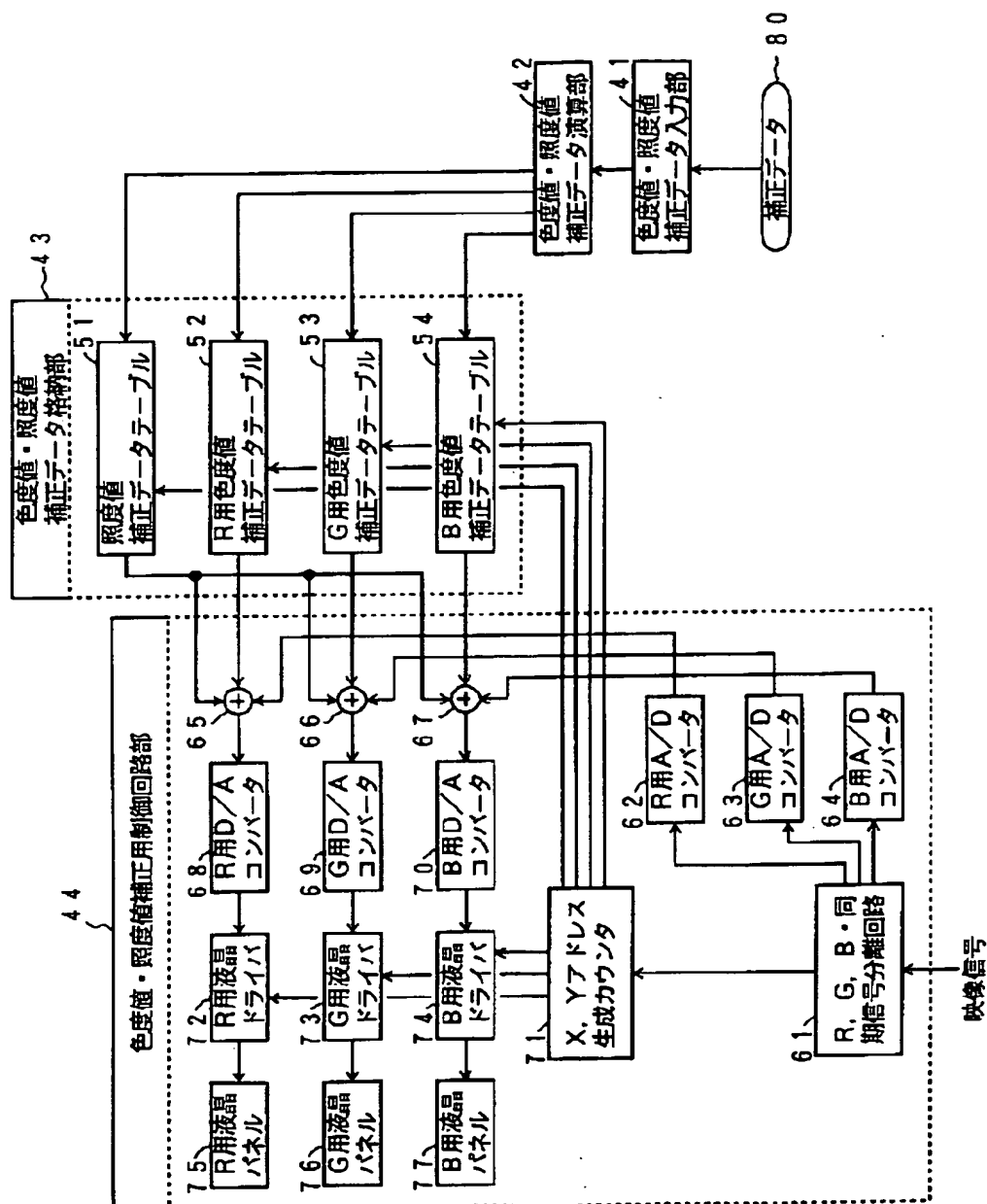
【图 16】



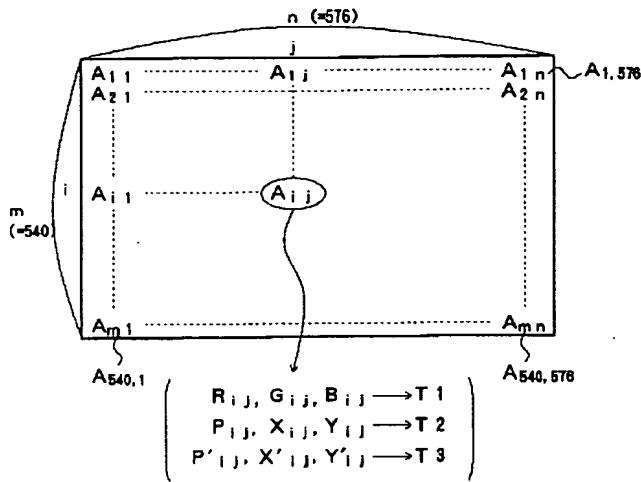
【図 1】



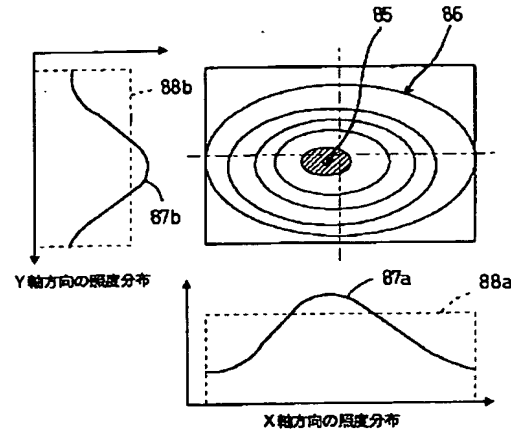
【図 2】



【図 3】



【図 11】

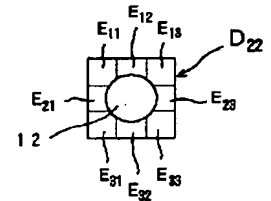


【図 17】

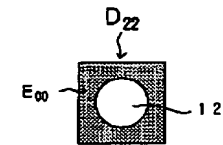
【図 4】

画素No	RGBデータテーブル T1			仮色度値・仮照度値テーブル T2			絶対的な色度値・照度値テーブル T3		
	データ R_{ij}	データ G_{ij}	データ B_{ij}	仮色度値 P_{ij}	仮色度X座標 X_{ij}	仮色度Y座標 Y_{ij}	絶対的な色度 値 P'_{ij}	絶対的な色度 X座標 X'_{ij}	絶対的な色度 Y座標 Y'_{ij}
A_{11}	100	110	120	115	0.28	0.34	520	0.29	0.35
...
A_{1n}	150	160	170	167	0.31	0.32	730	0.32	0.33
A_{21}	100	110	122	113	0.27	0.33	522	0.27	0.37
...
A_{2n}	152	162	172	169	0.33	0.35	734	0.34	0.35
A_{31}	103	112	124	116	0.29	0.34	525	0.29	0.39
...
A_{3n}	230	45	55	130	0.48	0.54	345	0.41	0.51
...
A_{m1}	247	50	60	135	0.41	0.57	355	0.45	0.55

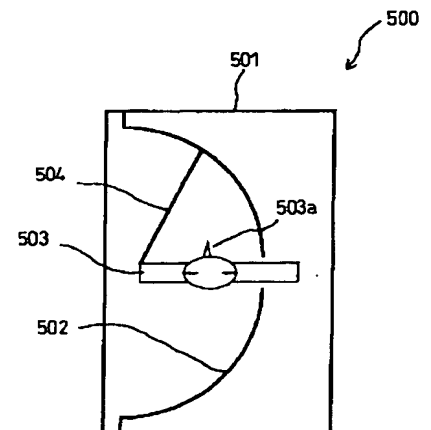
(a)



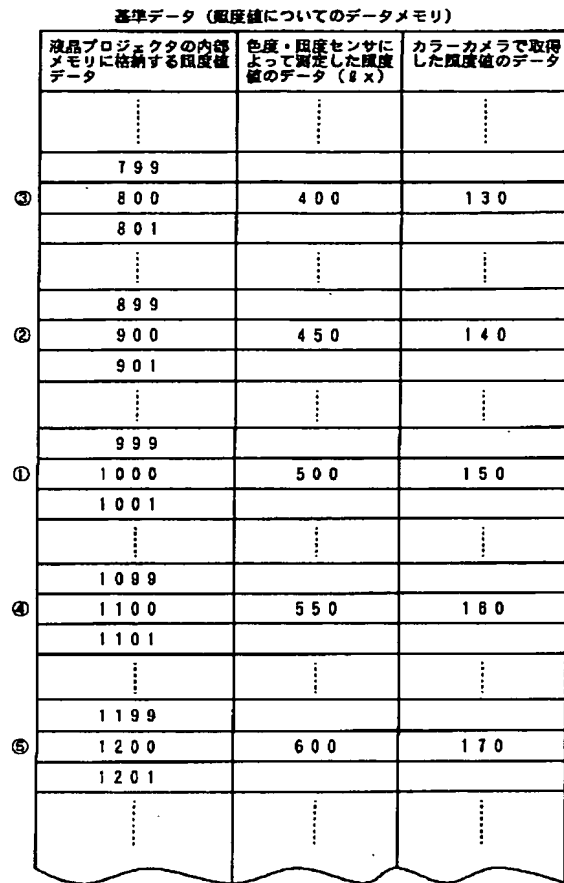
(b)



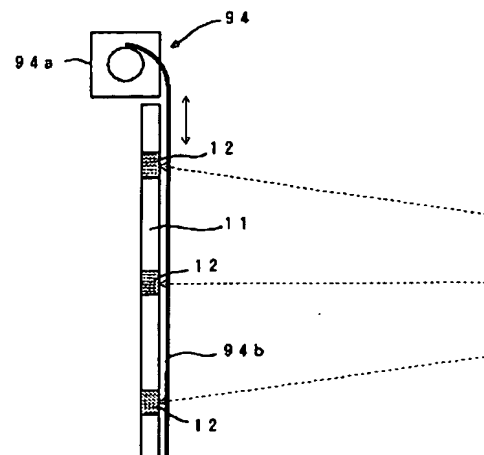
【図 21】



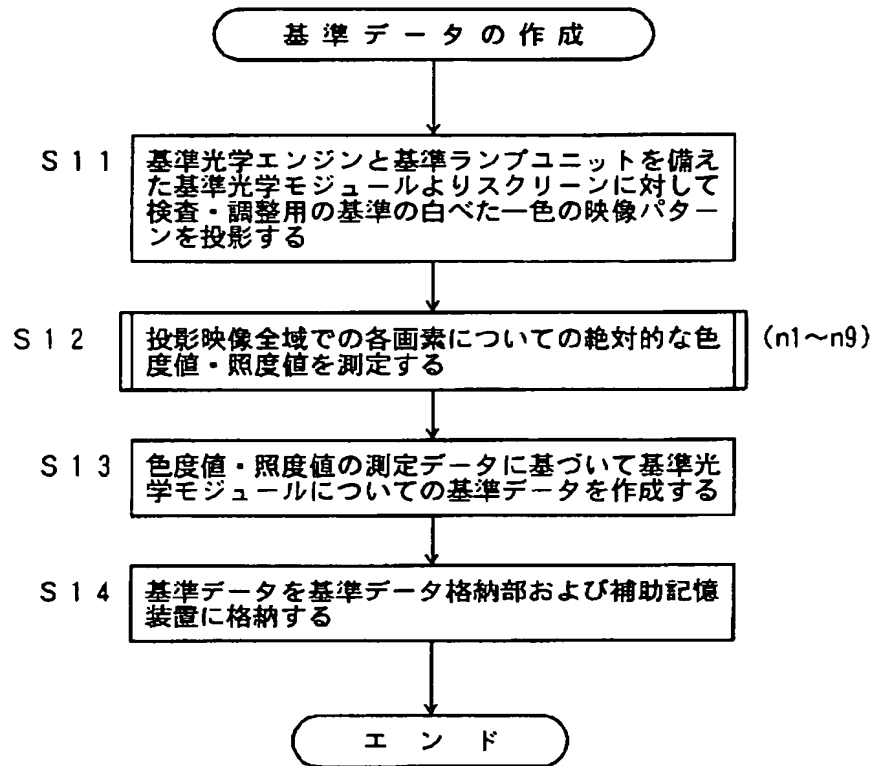
【図 6】



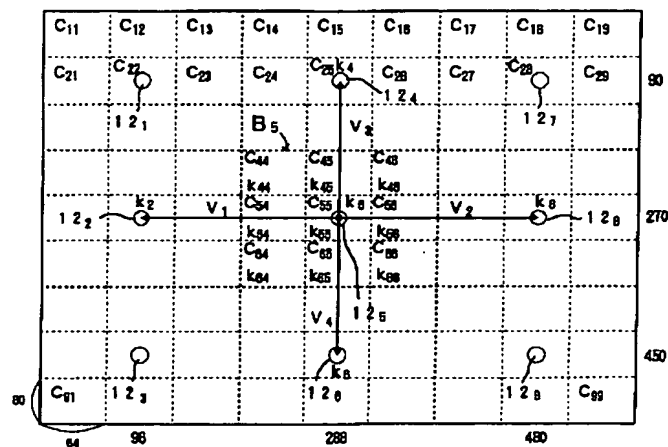
【図 15】



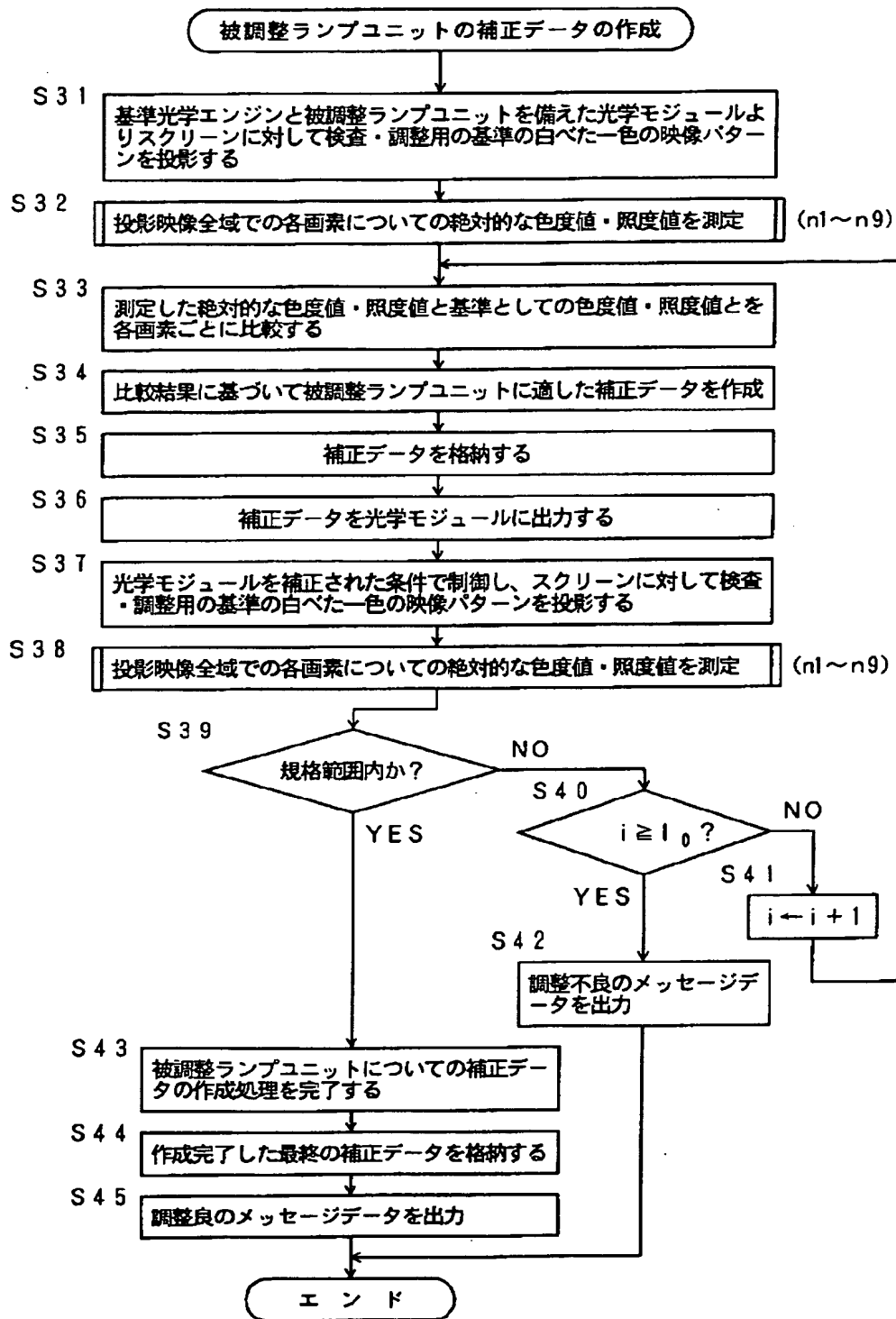
【図 8】



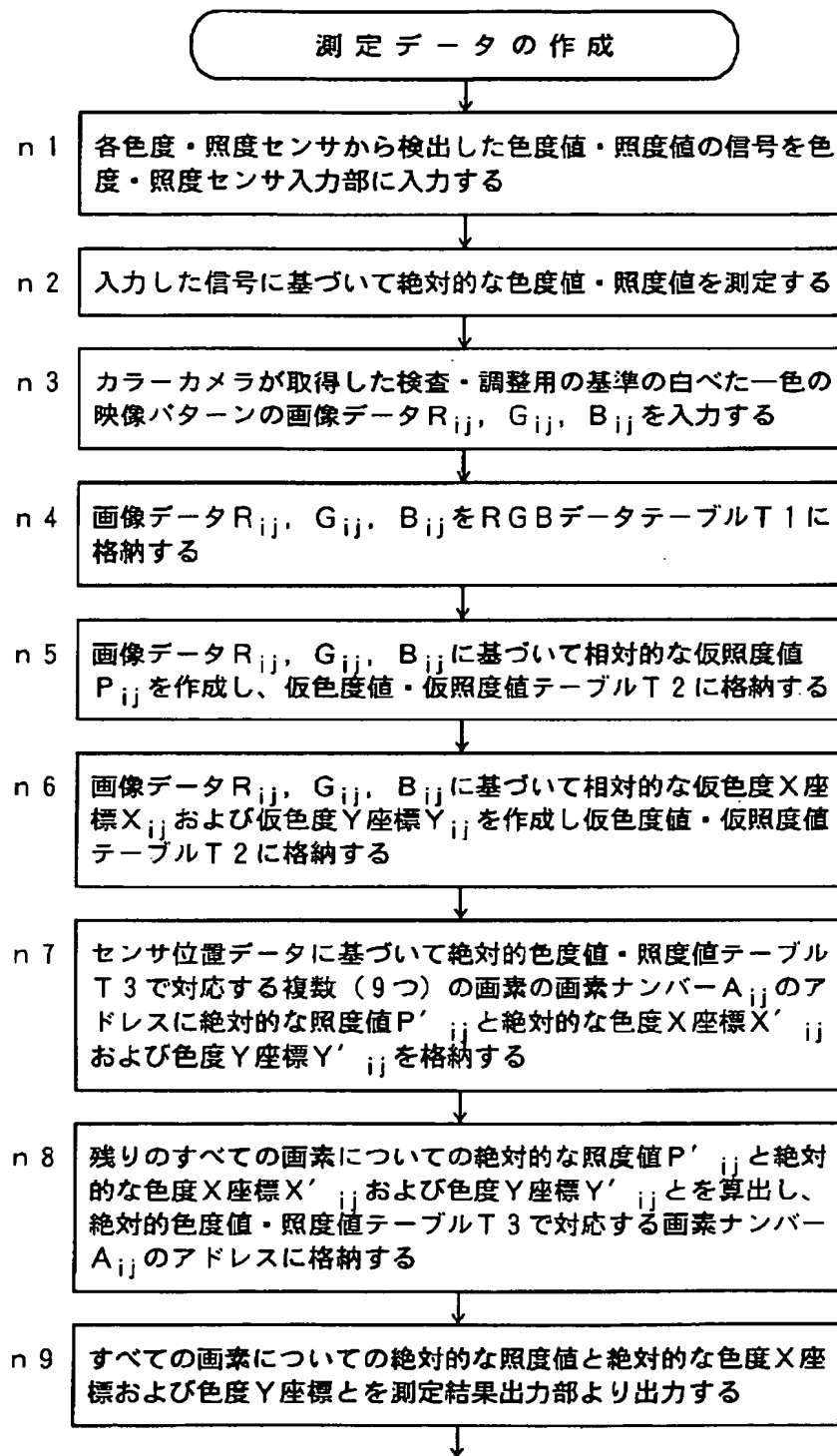
【図 1 3】



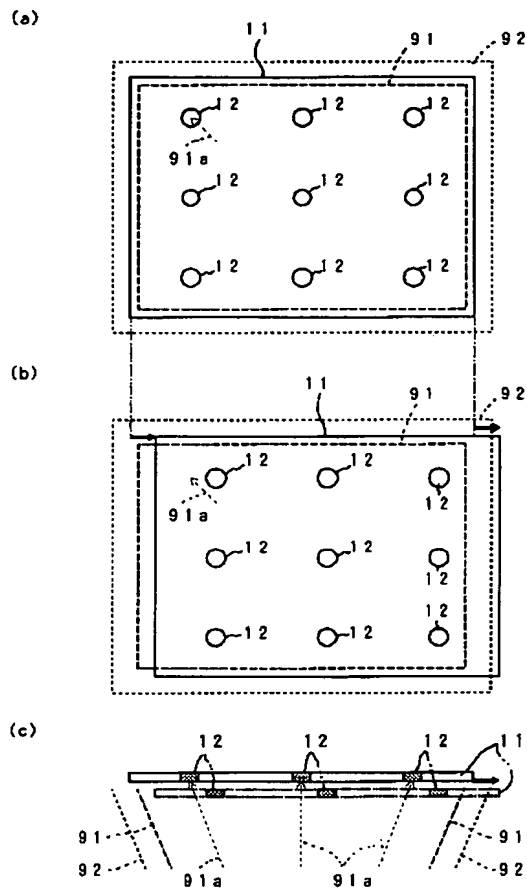
【図 9】



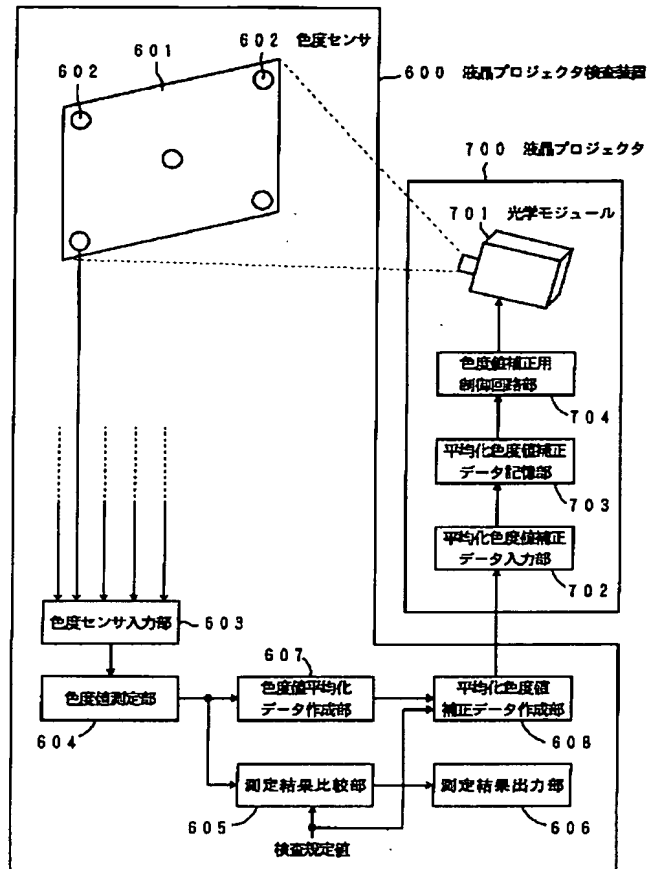
【図 1 0】



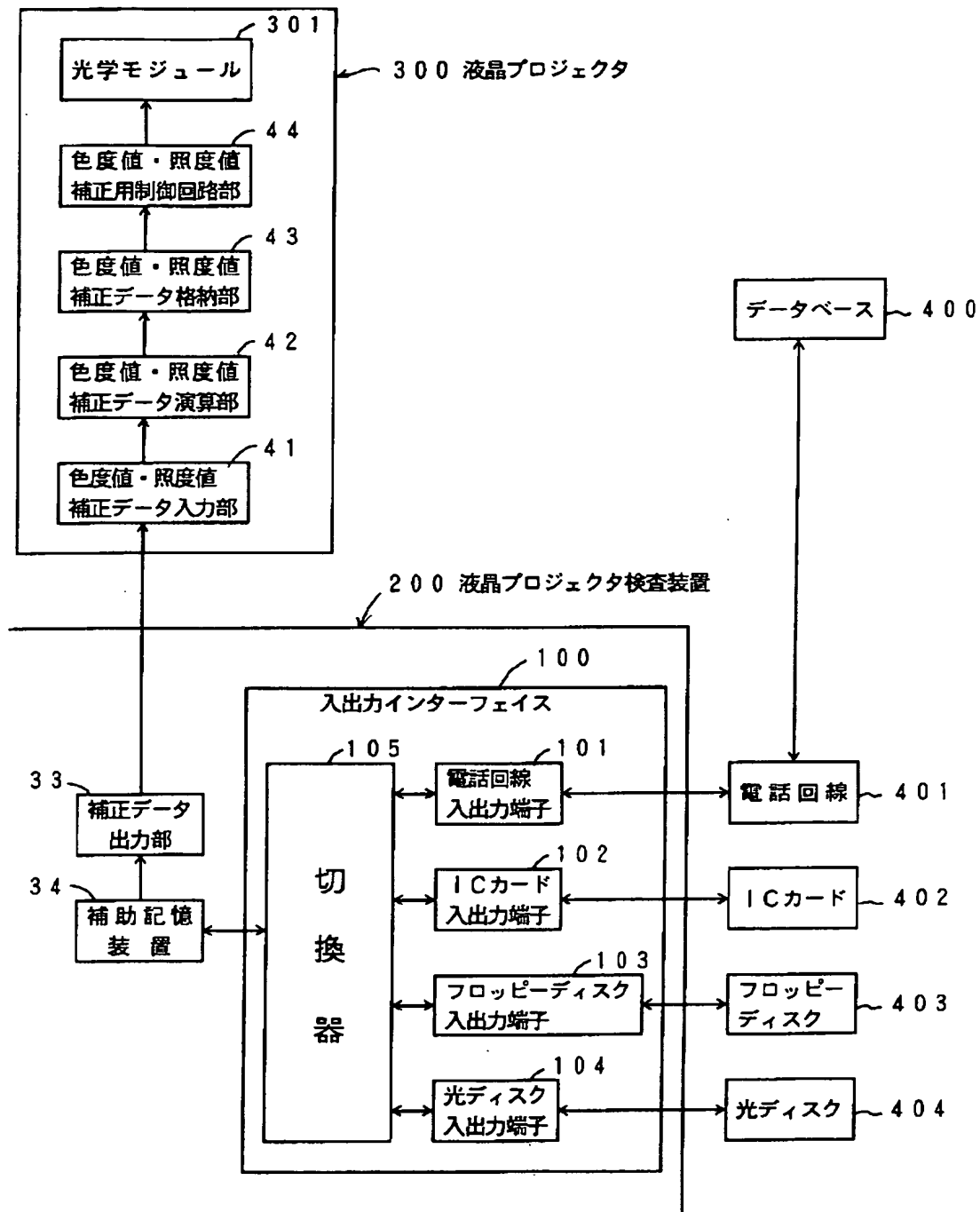
【図 1 4】



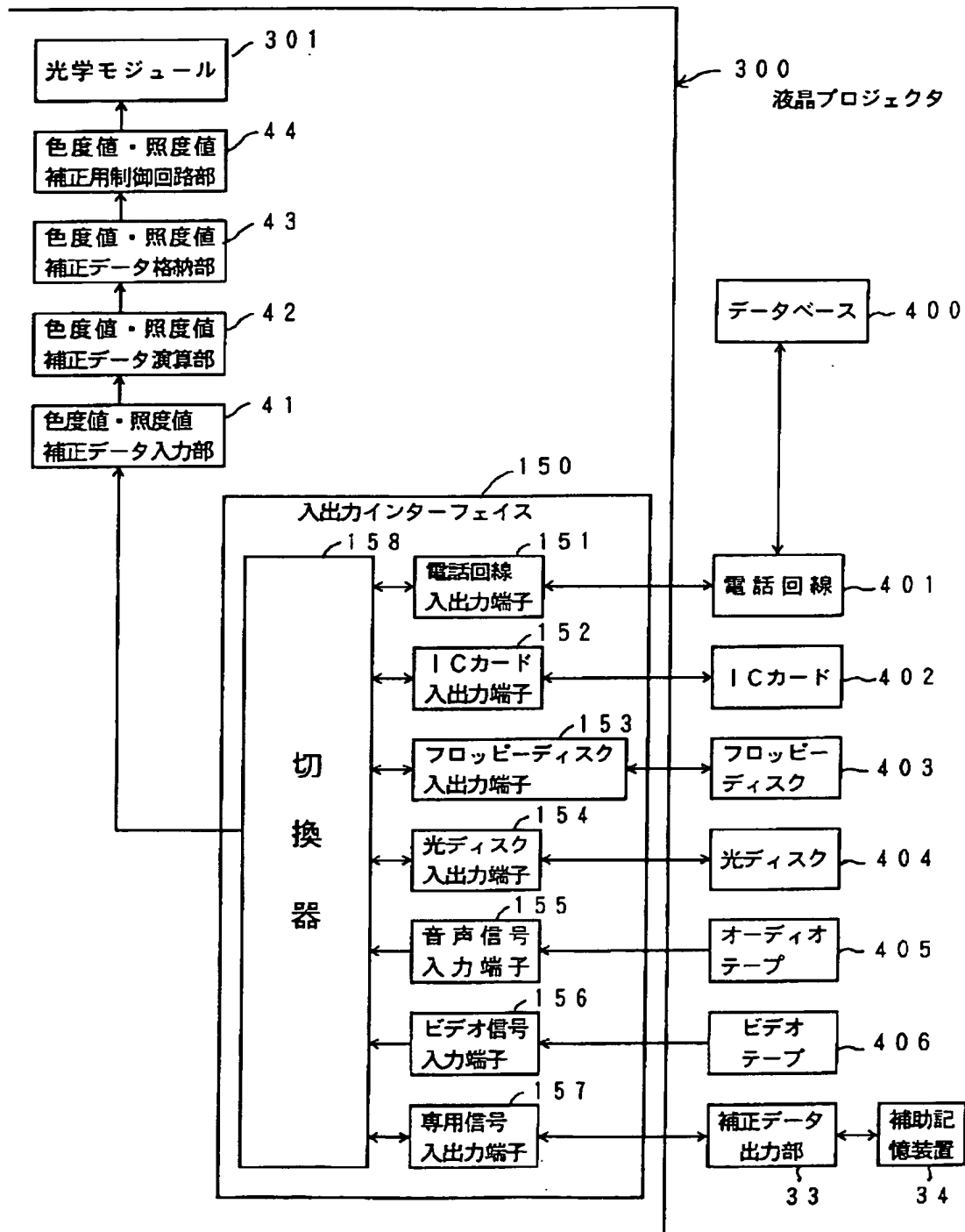
【図 2 2】



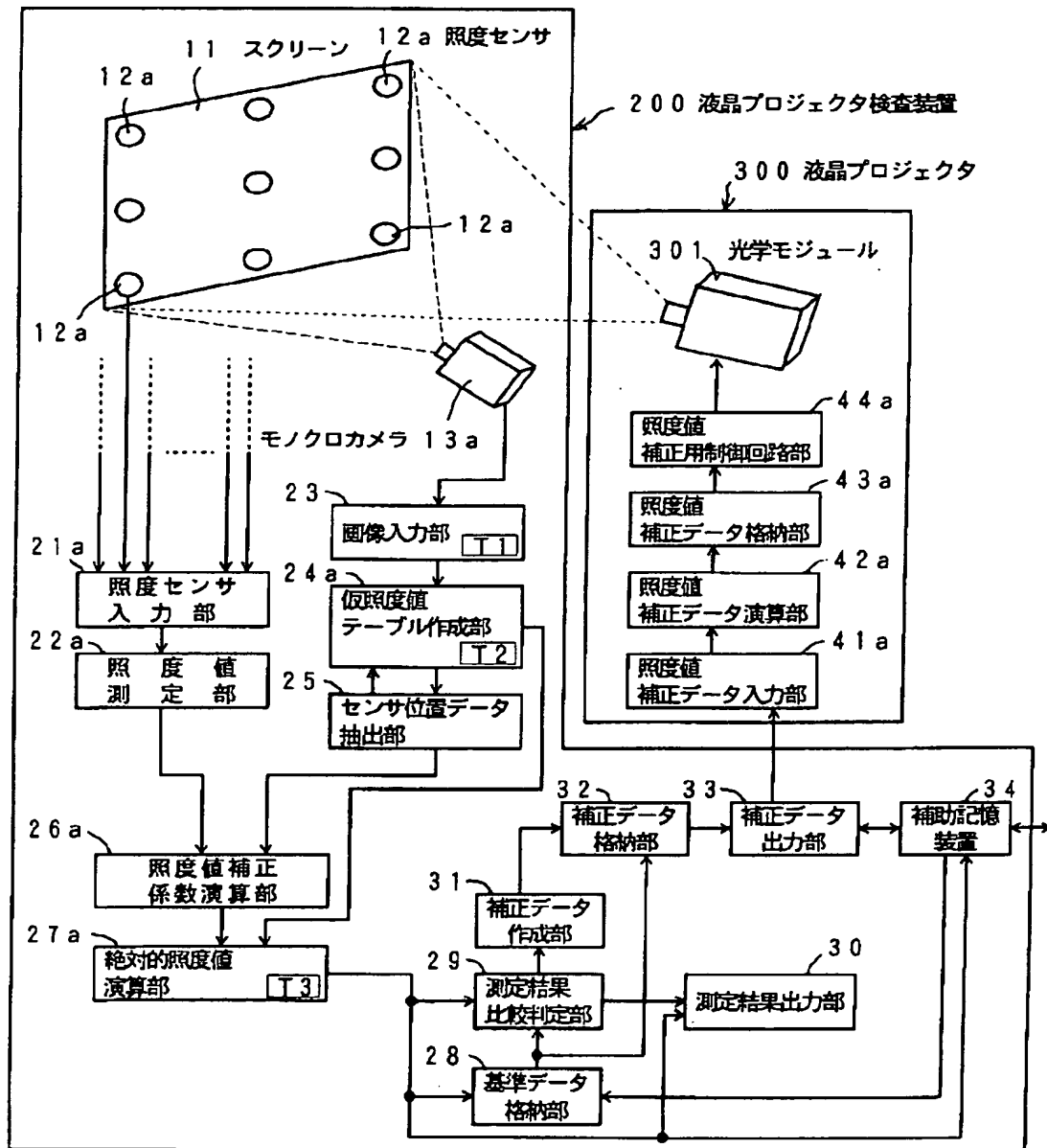
【図 18】



【図19】



【図 20】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.